



SAVONIA

Verensiirto-ohjeistus

Kuopion yliopistollisen sairaalan hoitoyksiköille

Anna Pohjanen

Opinnäytetyö

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Anna Pohjanen	
Työn nimi Verensiirto-ohjeistus Kuopion yliopistollisen sairaalan hoitoyksiköille	
Päiväys 11.4.2012	Sivumäärä/Liitteet 64/7
Ohjaaja(t) Lehtori Sanna Kolehmainen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Itä-Suomen laboratorokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (Islab) verikeskus	
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa lyhyt ohjeistus verensiirtotoiminnasta Kuopion yliopistollisen sairaalan (KYS) hoitoyksiköille ja Kuopion alueen terveyskeskuksille. Tavoitteena oli yhdenmukaistaa verensiirtokäytäntöjä ja vähentää verikeskukseen saapuvia turhia kyselyitä verensiirtoon liittyvistä asioista. Tavoitteena oli verensiirto-ohjeistuksen avulla myös nopeuttaa laboratoriotestien valmistumista ja potilaan hoitoa sekä parantaa potilasturvallisuutta. Toimeksiantajana oli Itä-Suomen laboratorikeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (Islabin) verikeskus.</p> <p>Opinnäytetyön konkreettisenä tuotoksena valmistuneesta verensiirto-ohjeistuksesta haluttiin tehdä tiivis, selkeä ja helposti päivitettävä, josta hoitoyksiköt voisivat nopeasti tarkistaa menettelyohjeet. Ohjeistus perustui Islabin intranetissä oleviin verensiirto-ohjeisiin, Veripalvelun ohjeisiin sekä Kuntaliiton ohjeisiin. Ohjeistuksessa painotettiin sekä verikeskuksen että verensiirtoa koskevien tutkimusten havaitsemia ongelmakohtia. Ohjeistus sisältää opastukset verensiirtoserologisten laboratoriotestien ja verivalmisteen tilaamisen sekä verensiirron käytännön toteutukseen. Ohjeistuksesta pyydettiin palautetta verikeskukselta ja Kuopion yliopistollisen sairaalan sisätautien vuodeosastolta. Valmis ohjeistus siirrettiin sähköisessä muodossa Kuopion yliopistollisen sairaalan ja Itä-Suomen laboratorikeskuksen liikelaitoskuntayhtymän intranettiin, josta tulostettuna hoitohenkilökunta voi pitää sitä esillä verensiirron eri vaiheiden aikana. Ohjeistus ei ole sovellettavissa muihin sairaaloihin.</p> <p>Jatkossa olisi mielenkiintoista selvittää, onko uusi ohjeistus vähentänyt kyselyitä ja virheitä. Terveyskeskuksissa tapahtuville verensiirroille sekä keskosten ja vastasyntyneiden verensiirroille olisi hyvä tehdä erilliset, yksityiskohtaisemmat ohjeet. Ohjeistus, joka suunniteltaisiin taskussa mukana kulkevan oppaan muotoon, saattaisi vastata työelämän tarpeita.</p>	
Avainsanat Verensiirto, veriryhmät, verituotteet, laboratoriotestit, hoito-ohjeet, ohjeet	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Anna Pohjanen			
Title of Thesis Blood transfusion – Guide for nursing units in Kuopio University Hospital			
Date	11.4.2012	Pages/Appendices	64/7
Supervisor(s) Senior Lecturer Sanna Kolehmainen			
Client Organisation/Partners Eastern Finland Laboratory Centre Joint Authority Enterprise (ISLAB)			
<p>The purpose of this thesis was to create a guide to blood transfusion. The guide was aimed at nursing units in Kuopio University Hospital (KUH), as well as other health-care centers in the Kuopio region. The aim of this thesis was to standardize blood transfusion practices, and decrease the number of unnecessary inquiries about the basics of blood transfusion. An aim was also to specify certain pre-transfusion procedures, such as the timing and referral of the blood samples required for blood group serology, in order to eventually speed up and improve patient care and safety. The Client Organisation of this thesis was the Eastern Finland Laboratory Centre Joint Authority Enterprise (ISLAB) Kuopio's regional laboratory.</p> <p>The guide was made to be compact and easy to adopt, thus ensuring that nursing units are able to look up the instructions quickly. The emphasis of the guide was on the problematic issues discovered by ISLAB and various studies concerning blood transfusions. ISLAB can easily update the guide in the future.</p>			
Keywords Blood transfusion, blood groups, blood tests, standards			



SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	8
2	VERI JA VERIRYHMÄJÄRJESTELMÄT	10
2.1	ABO-veriryhmäjärjestelmä	11
2.2	Rh-veriryhmäjärjestelmä.....	12
2.3	Kell-veriryhmäjärjestelmä	13
2.4	Vastasyntyneen hemolyyttinen tauti.....	14
3	VERENSIIRTO	15
3.1	Verensiirron historiaa.....	15
3.2	Verivalmisteet	16
3.2.1	Punasoluvalmisteet	17
3.2.2	Trombosyyttivalmisteet	21
3.2.3	Octaplas®-valmiste	25
4	VERENSIIRTOON VALMISTAUTUMINEN	28
4.1	Verensiirtoserologiset laboratoriotestit	28
4.2	Verivalmisteiden tilaaminen.....	29
5	LASTEN VERENSIIRROT JA VERENSIIRROT ERITYISTILANTEISSA	31
5.1	Lasten ja vastasyntyneiden verensiirrot.....	31
5.2	Kiireellinen verensiirto ja hätäverensiirto	32
5.3	Massiivinen verensiirto.....	33
6	VERENSIIRRON TOTEUTUS.....	35
6.1	Punasolujen siirto.....	36
6.2	Trombosyyttien siirto.....	38
6.3	Octaplas®:n siirto.....	39
6.4	Verensiirron haittavaikutukset ja niistä ilmoittaminen	40
6.5	Veriturvatoiminta	45
7	HYVÄN OHJEISTUKSEN OMINAISUUDET	47
8	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUOTOS	49
9	VERENSIIRTO-OHJEISTUKSEN LAATIMINEN.....	50
10	POHDINTA.....	55
	LÄHTEET	58

LIITTEET

Liite 1 Ohje verensiirtoserologisista laboratoriokokeista

Liite 2 Ohje Verivalmisteiden tilaamisesta

Liite 3 Ohje Verensiirron toteutuksesta

Liite 4 Ohje kiireellisestä verensiirrosta, hätäverensiirrosta ja massiivisesta verensiirrosta

1 JOHDANTO

Suomessa tehdään satoja verensiirtoja päivässä. Verivalmisteita sai vuonna 2010 noin 50 000 ihmistä. Trombosyyttien ja plasman käyttö on ollut nousussa, kun taas punasolujen kulutus on viime vuosina hieman laskenut, muun muassa kehittyneempien leikkausmenetelmien ansiosta. Verensiirtoja tarvitsevat runsaasti muun muassa leikkauspotilaat, syöpää sairastavat sekä pienet keskoset. (Koski 2010a, 184; Suomen Punainen Risti 2010a, 2.) Koko verensiirtoprosessi on huolellisen laaduntarkkailun alaista toimintaa, aina luovuttajien valinnasta verensiirron jälkeisiin toimenpiteisiin asti. Veri on biologinen valmiste. Verensiirron haittavaikutusreaktio tai veren mukana siirtyvä, vielä tuntematonkin infektion aiheuttaja on aina mahdollinen. Ennen verensiirtoon ryhtymistä on arvioitava, ovatko siirrosta saatavat hyödyt suurempia kuin siirrosta mahdollisesti aiheutuvat haitat. (Auvinen ym. 2009, 5, 64; Oldham, Sinclair & Henry, 2009, 312.)

Veripalvelutoimintaa säätelee Euroopan Unionin direktiivi veripalvelutoiminnasta (2002/98/EY), jonka pohjalta on Suomessa säädetty Veripalvelulaki (197/2005) ja Veripalveluasetus (258/2006). Suomen Punaisen Ristin Veripalvelu huolehtii veren keräämisestä, testaamisesta, prosessoinnista, varastoinnista ja jakelusta (Suomen Punainen Risti 2010a, 4). Sairaaloiden verikeskukset varastoivat, jakavat, jatkokäsittävät verta ja sen osia sekä suorittavat niitä koskevia sopivuustutkimuksia verensiirtotoimintaa varten. Verensiirron käytännön toteuttajalla eli sairaanhoitajalla on keskeinen osuus turvallisen verensiirron toteutumisessa. Verensiirrosta tapahtuvista virheistä osa tapahtuu valmistusvaiheessa ja laboratorioissa, mutta suurin osa hoitoyksiköissä. Tyypillisiä virheitä ovat verivalmisteiden väärä säilytys osastolla ja potilaan tilan tarkkailun laiminlyöminen siirron aikana ja siirron jälkeen. Noudattamalla tarkasti ja järjestelmällisesti verensiirrosta tehtyjä ohjeistuksia potilaan turvallisuus ja hoidon laatu paranee. (Oldham ym. 2009, 312.)

Tutkimuksissa on todettu, että hoitohenkilökunnan verensiirto-osaamisessa on puutteita. Luusuan ja Lylyn (2010, 23) opinnäytetyössä tarkasteltiin verensiirrosta tapahtuvia poikkeamia ja niiden syitä maailmanlaajuisesti. Tutkijat totesivat, että yleisin syy poikkeamalle on potilaan puutteellinen tunnistus ennen verensiirtoa. Sairaanhoitajaopiskelijat ovat myös itse arvioineet, että verensiirron toteuttamisessa heikoimmat tiedot heillä on verensiirtoserologisista tutkimuksista, veriryhmien siirtosäännöistä ja verensiirron haittavaikutusten hoidosta ja ilmoittamisesta (Kivimäki 2008, 33–34).

Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (Islabin) verikeskus on tunnistanut tarpeen helposti saatavilla olevalle verensiirto-ohjeistukselle, sillä hoitoyksiköt tekevät usein samoja virheitä esimerkiksi verivalmisteiden tilaamisessa. Eräs säännöllisesti toistuva virhe oli potilaan aiempien veriryhmävasta-aineiden huomioimatta jättäminen. Jokaisessa sairaanhoitoyksikössä verensiirtotoiminnan eri vaiheet ja esimerkiksi tilattavat laboratoriokokeet voivat hieman poiketa toisistaan, vaikka verensiirron yleisohjeet ovatkin valtakunnallisesti samat. Islab tarjosi verensiirto-ohjeistusta opinnäytetyöaiheeksi Savonia-ammattikorkeakoululle.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia Kuopion yliopistollisen sairaalan (KYS) hoitoyksiköiden sekä Kuopion alueen terveyskeskusten hoitohenkilöstölle lyhyt ohjeistus verensiirtotoiminnasta. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Islab. Opinnäytetyön konkreettisena tuotoksena valmistuva ohjeistus on lyhyt, tiivistetty versio jo olemassa olevista, laajoista Islabin ohjeista. Ohjeistuksessa painotetaan miten verikeskuksen ja verensiirtoa koskevien tutkimusten havaitsemisissa ongelmakohtissa toimitaan oikein. Ohjeistus sisältää opastukset verensiirtoserologisten laboratoriokokeiden ja verivalmisteiden tilaamiseen sekä verensiirron käytännön toteutukseen. Ohjeistus siirretään KYS:n intranettiin, josta tulostettuna hoitohenkilökunta voi pitää sitä esillä verensiirron eri vaiheiden aikana.

Opinnäytetyön tavoitteena on yhdenmukaistaa verensiirtokäytäntöjä ja vähentää verikeskukseen saapuvia turhia kyselyitä verensiirron perusasioista. Tulokset ovat hyödynnettävissä monella tavalla. Verikeskus saa helposti päivitettävän ohjeistuksen josta hoitava yksikkö voi nopeasti tarkistaa menettelyohjeet. Tavoitteena on tätä kautta myös nopeuttaa laboratoriokokeiden valmistumista ja potilaan hoitoa sekä parantaa potilasturvallisuutta. Tarpeettomien, väärin tai väärään aikaan otettujen verensiirtoserologisten laboratoriokokeiden jäädessä pois säästetään sekä laboratorion että hoitoyksikön resursseja.

Potilaiden ja hoitohenkilöstön ohjaaminen on olennainen osa bioanalyttikon työtä. Potilasohjeiden ja näytteenotto-ohjeiden laatiminen sekä hoitohenkilökunnan ohjaus on laboratoriossa tavallista, joten opinnäytetyö kehittää suoraan bioanalytiikan asiantuntijuutta ja ammatillista osaamista.

2 VERI JA VERIRYHMÄJÄRJESTELMÄT

Aikuisessa ihmisessä on keskimäärin viisi litraa vertaa, josta yli puolet (50–60 %) on nestemäistä plasmata. Plasmassa on vettä, proteiineja, hyytymistekijöitä, hormoneita, vasta-aineita ja pienimolekyylisiä aineita, kuten kaliumia, natriumia, rautaa ja glukoosia. Toiseksi eniten (40–50 %) veressä on punasoluja eli erytrosyyttejä. Punasolut, kuten kaikki veren solut, muodostuvat luuytimessä. Punasolujen tehtävänä on muun muassa kuljettaa happea keuhkoista kudoksiin sekä hiilidioksidia kudoksista keuhkoihin. Punasolun keskimääräinen elinikä on noin 120 päivää. Veriryhmät määräytyvät punasolujen pinnalla olevien antigeenirakenteiden mukaan. Valkosoluja eli leukosyyttejä on veressä useita erilaisia, mutta ne kaikki osallistuvat kehon immuunipuolustukseen. Yhtä valkosolua kohti on veressä noin tuhat punasolua. Verihiutaleet eli trombosyytit ovat tumattomia soluja, jotka osallistuvat verenvuotojen tyrehdyttämiseen. Trombosyytin elinikä on vain muutamia päiviä. Trombosyytit ja valkosolut muodostavat yhdessä vain noin prosentin veren kokonaistilavuudesta. (Hiltunen ym. 2006, 434; Nienstedt, Hänninen, Arstila, Björkqvist 2004, 165–166, 169–170, 176, 179.)

Punasolu kuolee kun se hemolysoituu, jolloin solun solukalvo rikkoutuu ja solun sisältö valuu ulos plasmaan. Punasolut hemolysoituvat niiden elinkaaren lopulla maksassa ja pernassa, jonka jälkeen hemoglobiini ja muut valkuaisaineet vapautuvat ja ne käytetään uudelleen uusien punasolujen tuotantoon. Hemolyysi voi myös tapahtua ennenaikaisesti, esimerkiksi verensiirron haittavaikutusreaktion jälkeen. Tällöin potilas on saanut väärän veriryhmän verivalmistetta, jota vastaan hänellä on vasta-aineita. Potilaan omat vasta-aineet hemolysoivat luovuttajan punasolut. Vakavassa tapauksessa hemolyysiä tapahtuu verenkierrossa niin suurissa määrin, että hemoglobiinia vapautuu hengenvaarallisen paljon. Hemoglobiini saostuu munuaisiin, ja niiden toiminta lakkaa. (Nienstedt ym. 2004, 170.) Seurauksena voi olla munuaisvaurio.

Kehon solujen pinnalla on miljoonia erilaisia pintarakenteita. Niitä rakenteita, jotka voivat saada aikaan immuunireaktion, kutsutaan antigeeneiksi. Kehon immuunijärjestelmä tunnistaa omat ja vieraat antigeenit. Kohdatessaan vieraan antigeenin immuunijärjestelmä hyökkää sitä vastaan. (Dean 2005.) Punasolun pinnalla oleva periytyvä veriryhmäantigeeni määrää ihmisen veriryhmän. Plasmassa on vasta-aineita niitä veriryhmäantigeeneja kohtaan, joita punasolun pinnalta ei löydy. Esimerkiksi ABO-veriryhmäjärjestelmän A-veriryhmässä punasolun pinnalla on A-antigeeniä ja

plasmassa on vasta-aine B-antigeeniä (anti-B) kohtaan. O-veriryhmässä punasolusta puuttuvat sekä A- että B-antigeeni kokonaan, mutta plasmassa on anti-A ja anti-B. AB-veriryhmässä punasolussa on A- ja B-antigeeni, mutta plasmassa ei ole vasta-aineita. (Linko, Ahonen, Eirola & Ojala 2000, 102.) Tästä syystä O-veriryhmän punasoluja ja AB-veriryhmän plasmaa voi antaa kaikille.

Veriryhmäjärjestelmiä tunnettiin vuonna 2011 30 kappaletta (Table of blood group antigens within systems 2011). Veriryhmävasta-aine on kliinisesti merkittävä, kun se aiheuttaa siirrettyjen punasolujen hemolyysiä, verensiirtoreaktioita sekä vastasyntyneen hemolyyttistä tautia. (Poole & Daniels 2007; Wilkins s.a.) Tärkeimmät veriryhmäjärjestelmät verensiirron onnistumisen kannalta ovat ABO-, Rh-, Kell-, Duffy- ja Kidd-järjestelmät, joiden vasta-aineet ovat hyvin usein kliinisesti merkittäviä. Osalla veriryhmäjärjestelmistä on vain toisinaan kliinisesti merkittäviä vasta-aineita (mm. Lutheran, Indian). Suurimmalla osalla veriryhmäjärjestelmistä vasta-aineet ovat merkittäviä vain erittäin harvoin (Lewis, Cromer). Nämä kliinisesti merkityksettömät vasta-aineet eivät saa aikaan punasolujen hemolyysiä. (Anstee 2009, 249; Kuntaliitto 2006, 11, Wilkins s.a.) ABO-järjestelmää lukuunottamatta kliinisesti merkittävimmät veriryhmäjärjestelmät ovat IgG-luokan immuunivasta-aineita. Immuunivasta-aine muodostuu puolustusjärjestelmän kohdatessa vieraan punasoluantigeenin joko väärän verensiirron tai raskauden seurauksena. ABO-järjestelmän vasta-aineet ovat IgM- tai IgG-luokan luonnollisia vasta-aineita. Vasta-aineen syntymiseen ei tällöin vaadita altistusta vieraalle antigeenille. Vasta-aineet syntyvät noin puolen vuoden ikään mennessä, kun immuunijärjestelmä kohtaa varhaislapsuudessa ruuansulatusjärjestelmän kautta bakteereita, joiden pintarakenteet ovat hyvin samankaltaisia punasoluantigeenien kanssa. (Kuntaliitto 2006, 14–15, 17.)

Veriryhmäantigeeneilla on muitakin tehtäviä verensiirtoreaktioiden aikaansaamisen lisäksi. Esimerkiksi Kell-ryhmän antigeenit ovat entsyymeitä, Duffy-antigeenit toimivat sytokiinireseptoreina ja Kidd-antigeenit kuljettajaproteiineina. (Kuntaliitto 2006, 11.)

2.1 ABO-veriryhmäjärjestelmä

ABO-veriryhmäjärjestelmän löytyminen vuonna 1900 teki verensiirrosta huomattavasti turvallisempaa. Se on yhä kliinisesti tärkein veriryhmäjärjestelmä, sillä se on yleinen ja aikaansaa vakavimmat verensiirtoreaktiot. (Dean 2005.) ABO-ryhmän vasta-aineita kutsutaan isoagglutiineiksi. Yhdessä punasolussa on jopa 800 000 antigeenirakennetta. A- ja B- veriryhmästä löytyy A- ja B-antigeenien heikkoja muotoja,

joissa antigeeniä löytyy punasolun pinnalta vähemmän. Tällaiset alaryhmät tulevat esille, kun punasoluista tehty veriryhmäkoete osoittaa O-veriryhmää, mutta plasmapuolelta veriryhmä osoittaa A-ryhmää. Näille alaryhmille suositellaan yleensä ryhmänmuokaisia verivalmisteita, paitsi heikolle B-veriryhmälle, jolle suositellaan veriryhmän O valmisteita. (Kuntaliitto 2006, 16–17.) ABO-järjestelmän anti-A ja anti-B vasta-aineet ovat luonnollisia vasta-aineita. Ne ovat syntyneet jo ennen puolen vuoden ikää, kun keho on joutunut kosketuksiin sellaisten bakteerien kanssa, joiden pinnan rakenteet muistuttavat A- ja B- veriryhmäantigeneja. (Kuntaliitto 2006, 14.) ABO-järjestelmän vasta-aineet ovat voimakkaimmillaan 5-6 vuoden iässä. Vanhuksilla anti-A:n ja anti-B:n voimakkuus vähenee. (Karjalainen 2009, 2.)

ABO-veriryhmä määritetään aina sekä punasoluista että plasmasta, jotta virheiden määrää voitaisiin minimoida. ABO-ryhmän vasta-aineet (anti- A ja anti- B) voidaan havaita vasta noin puolen vuoden ikäisen lapsen verestä. Sitä ennen lapsen veriryhmä määritetään vain punasoluista. (Kuntaliitto 2006, 17.)

Siirrettävien punasolujen on oltava samaa ABO-ryhmää kuin vastaanottaja. Jos ryhmänmukaisia punasoluja ei ole saatavilla, O-ryhmän punasoluja voidaan turvallisesti siirtää A-, B- ja AB-veriryhmän potilaalle. O-veriryhmän potilaalle voidaan siirtää vain O-veriryhmän punasoluja. Jos henkilölle, joka on veriryhmää B, annetaan A-ryhmän punasoluja, plasman anti-A kiinnittyy A-antigeeniin ja agglutinoi eli sitoo punasoluja toisiinsa tai hemolysoi punasolun. Tällainen verensiirtoreaktio voi aiheuttaa veritulpan, munuaisvaurion, sokin ja lopulta kuoleman. ABO-vasta-aineet aiheuttavat myös vastasyntyneen hemolyyttistä tautia, joskaan ei yhtä vakavaa, kuin Rh-veriryhmäjärjestelmän vasta-aineet. (Dean 2005; Kuntaliitto 2006, 12, 15, 17, 34–35.)

2.2 Rh-veriryhmäjärjestelmä

Rh-veriryhmäjärjestelmään kuuluu 56 erilaista antigeeniä. Niistä D-antigeeni on ylivoimaisesti tärkein, ja sen olemassaolo määrittääkin Rh- positiivisuuden tai -negatiivisuuden. Tästä johtuen Rh- ryhmä ilmoitetaan muodossa Rh(D)positiivinen, jos henkilöltä löytyy D-antigeeni. (Kuntaliitto 2006, 18–19.) Muita tavallisesti määritettyjä Rh-ryhmän antigeneja ovat C-, E-, c- ja e-antigeenit. Anti- E on tavallinen löydös, ja anti-c on kliinisesti merkitsevä. Muut vasta-aineet ovat harvinaisempia. (Karjalainen 2009, 3.)

Rh-ryhmän määrittäminen on tehtävä oikein, sillä ennen verensiirtoa tehtävässä sopivuuskokeessa ei voida havaita Rh(D)positiivisten punasolujen olevan sopimattomia immunisoitumattomalle Rh(D)negatiiviselle henkilölle (Kuntaliitto 2006, 19). Sopivuuskoe paljastaa Rh(D) sopimattomuuden vasta, kun henkilö on jo immunisoitunut, ja veressä oleva anti-D reagoi luovuttajan Rh(D)positiivisten punasolujen kanssa.

Rh(D)negatiiviselle henkilölle siirretään Rh(D)negatiivista verta. Rh(D)negatiivinen henkilö voi immunisoida jo parista Rh(D)positiivisesta veripisarasta. Jos vahinko huomataan nopeasti, voidaan immunoitumisen estämiseksi antaa anti-D-immunoglobuliinia, joka hemolysoi siirretyt punasolut ennen kuin immuunijärjestelmä ehtii niihin reagoida. (Koski 2010a, 194.) Hätätilanteessa, ryhmämukaisten punasolujen puuttuessa, Rh(D)negatiiviselle henkilölle voidaan siirtää Rh(D)positiivista verta, jolloin hyväksytään immunisaation riski. Tällöin on kuitenkin varmistuttava siitä, että potilaalla ei jo ole aikaisemmasta immunisoitumisesta syntynyttä anti-D-vasta-ainetta. Tytöille tai fertiili-ikäisille naisille ei pitäisi koskaan siirtää väärän veriryhmän verta, sillä mahdollinen tuleva raskaus voi aiheuttaa vastasyntyneen hemolyyttistä tautia. (Kuntaliitto 2006, 19, 35.) Kun immunisoitunut Rh(D)negatiivinen henkilö seuraavan kerran saa Rh(D)positiivista verta verenkiertoonsa joko uuden raskauden tai verensiirron seurauksena, anti-D hemolysoi siirretyt punasolut ja aiheuttaa hemolyyttisen verensiirtoreaktion tai vastasyntyneen hemolyyttisen taudin. Molemmat tilanteet voivat olla hengenvaarallisia. (Auvinen ym. 2009, 58.)

2.3 Kell-veriryhmäjärjestelmä

Anti-K on Kell-järjestelmän kliinisesti merkityksellisin vasta-aine. Suurin osa suomalaisista on K-negatiivisia, ja vain neljä prosenttia verenluovuttajista K-positiivisia. Anti-K aiheuttaa verensiirtoreaktioita ja vastasyntyneen hemolyyttistä tautia. (Kuntaliitto 2006, 22–23.)

Tytöille ja fertiili-ikäisille naisille siirretään aina K-negatiivista verta, kuten myös henkilöille, joilla on todettu jokin muu merkityksellinen vasta-aine. Tulevaisuudessa K-negatiivista verta saatetaan siirtää myös niille henkilöille, joille tullaan tulevaisuudessa todennäköisesti siirtämään paljon verta ja joilla on todettu aikaisemmin muita veriryhmävasta-aineita (Koski 2010a, 194).

2.4 Vastasyntyneen hemolyyttinen tauti

Lapsi saa puolet veriryhmän määräävistä geeneistä isältä ja puolet äidiltä. Siitä johtuen lapsella voi olla Rh(D)positiivinen veri, ja äidillä Rh(D)negatiivinen veri. Suomessa kaikkien raskaana olevien veriryhmä ja veriryhmävasta-aineet tutkitaan, jotta tunnistetaan vastasyntyneen hemolyyttisen taudin riski ja voidaan valmistautua mahdollisiin verensiirtoa vaativiin komplikaatioihin. (Suomen Punainen Risti 2010a, 7.)

Yleensä sikiön punasoluja siirtyy äitiin vasta raskauden loppuvaiheessa tai synnytyksen yhteydessä, eivätkä äidin vasta-aineet ehdi aiheuttaa sikiölle vastasyntyneen hemolyyttistä tautia. Seuraavassa raskaudessa ongelmia voi kuitenkin syntyä, jos sikiö on Rh(D)positiivinen. Istukka läpäisee IgG-luokan vasta-aineita, kun taas IgM-luokan vasta-aineet ovat istukan läpäisyn liian suuria. Rh- ja Kell-veriryhmäjärjestelmän vasta-aineet ovat IgG-luokkaa. Jos sikiön punasoluja siirtyy äitiin jo raskauden alussa, voi äidin immuunijärjestelmä tuottaa IgG-vasta-aineita raskauden loppupuolella. Tällöin äidin vasta-aineet siirtyvät istukan läpi hemolysoimaan sikiön punasoluja ja aiheuttamaan anemiasa. Rh(D)negatiivinen äiti suojataankin anti-D-immunoglobuliinilla esimerkiksi lapsivesipunktion tai keskenmenon yhteydessä, eli kaikissa tilanteissa, joissa sikiön verta voisi siirtyä äitiin. Anti-D-suojaus on vähentänyt immunisaatioiden määrää huomattavasti. Vastasyntyneen hemolyyttistä tautia hoidetaan vakavuudesta riippuen kohdunsisäisillä verensiirroilla sekä vastasyntyneen lapsen verenvaihdolla tai verensiirroilla. (Ulander, Halmesmäki & Ämmälä 2004, 2897, 2902–2903; Siitonen 2010, 89).

Vastasyntyneen hemolyyttisessä taudissa sikiössä tapahtuvaa vakavaa hemolyyysiä aiheuttavat anti-D-, anti-c-, anti-E- ja anti-K-vasta-aineet. Anti-D on näistä kaikkein tavallisin vastasyntyneen hemolyyttisen taudin aiheuttaja, ja samalla ainoa, jolle on olemassa suojausmenetelmä (anti-D-immunoglobuliini). (Ulander ym. 2004, 2897.)

3 VERENSIIRTO

Verensiirrossa potilaalle annetaan vain sitä veren osaa (komponenttia), jota hän tarvitsee. Tämä tekee verensiirrosta tehokkaampaa, turvallisempaa ja taloudellisempaa. Punasoluja siirretään turvaamaan kudosten hapensaanti runsaan vuodon tai vakavan anemian korjaamiseksi. Yksi punasoluyksikkö nostaa hemoglobiinia aikuisella ihmisellä noin 10 g/l (Krusius & Porkka 2004, 857; Koski 2010a, 190; Koski 2010b, 295; Vilpo 2010, 18). Trombosyyttejä siirretään, jos potilaalla on trombosytopeniasta tai trombosyyttien toimintahäiriöstä aiheutuva verenvuoto, tai vuodon todennäköisyys on suuri. Octaplas®-plasmavalmistetta siirretään, mikäli potilaalla on yhden tai useamman hyytymistekijän puutoksesta johtuva vuoto tai vuotoriski. (Koski 2010b, 295.) Hoitava lääkäri tekee päätöksen verensiirrosta, siirrettävien yksiköiden määrästä, siirtonopeudesta sekä muista verensiirron yksityiskohdista (Kuntaliitto 2006, 28). Jokaisen verensiirron yhteydessä on punnittava siirron haitat ja hyödyt, sillä joskus verensiirto aiheuttaa potilaan tilaan enemmän haittaa kuin hyötyä. Veri on biologista materiaalia, joka voi aina aiheuttaa odottamattomia reaktioita. (Auvinen ym. 2009, 5, 64.) Verensiirron jälkeisen immunisoitumisen todennäköisyys kasvaa samassa suhteessa aiempien immunisaatioiden, verensiirtojen, raskauksien, ja valmisteeseen jääneiden valkosolujen määrän kanssa (Matinlauri 2004, 867).

Veripalvelutoimintaa säätelee Euroopan Unionin direktiivi veripalvelutoiminnasta (2002/98/EY), jonka pohjalta on Suomessa säädetty Veripalvelulaki (197/2005) ja Veripalveluasetus (258/2006). Veripalvelulain mukaan veripalvelutoiminta on toimintaa, joka liittyy veren ja sen osien luovutukseen, tutkimiseen, käsittelyyn, säilytykseen, kuljetukseen ja jakeluun. Näiden lisäksi laissa on säädetty muun muassa verensiirtojen jäljitettävyyteen ja veriturvatoimintaan liittyvistä seikoista. (Veripalvelulaki 197/2005.) Suomen Punaisen Ristin Veripalvelu huolehtii veren keräämisestä, testaamisesta, prosessoinnista, varastoinnista ja jakelusta (Suomen Punainen Risti 2010, 4). Suomessa käynnistettiin vuonna 2002 Verivalmisteiden optimaalinen käyttö-hanke, jonka avulla on voitu yhdenmukaistaa verensiirron käyttöaiheita, vähentää turhia siirtoja sekä säästää kustannuksissa (Mäki ym. 2009, 607, 611).

3.1 Verensiirron historiaa

Vereen on jo tuhansia vuosia sitten liitetty vahvaa symboliikkaa, mystiikkaa ja elämänvoimaa. Uskottiin, että siirtämällä nuoren eläimen tai ihmisen verta sairaaseen, saa tämä uutta elinvoimaa saatuaan ”elämäneliksiiriä”. Samalla uskottiin, että siirtä-

mällä verta esimerkiksi lampaasta ihmiseen, perii rauhaton ihminen lampaalta rauhoittavia ominaisuuksia. Suoneniskentä ja kuppaus - mitkä olivat hyvin tavallisia hoitokeinoja lähes mihin tahansa sairauteen vielä pari sataa vuotta sitten - ovat lähtöisin teoriasta, jonka mukaan tumma pinnalla kulkeva laskimoveri on pahaa verta, ja syvältä ryöppyävä kirkkaanpunainen veri on hyvää verta. (Leikola 2004, 10–12.)

Varsinaisten ihmiseen tehtävien verensiirtojen historia alkoi 1600-luvun puolenvälin jälkeen. Veriryhmistä tietämättöminä ihmisuhreilta ei luonnollisestikaan aina välttytty, ja verensiirrot jopa kiellettiin joissakin Euroopan maissa. Vasta 1800-luvulla kiinnostus verensiirtoihin jälleen heräsi. Havaittiin, että verta ei voi siirtää eläinlajilta toiselle, ja ihmiseen voi siirtää ainoastaan ihmisen verta. Vuonna 1900 Karl Landsteiner löysi ABO-veriryhmäjärjestelmän. Maailmansotien ansiosta verensiirtotekniikka kehittyi nopeaa tahtia. Hyytymis- ja säilymisongelma ratkaistiin lisäämällä vereen sitraattia ja glukosia. (Leikola 2004, 13–17.) Säilytettyä verta käytettiin tästä huolimatta vain pakkotilanteissa, sillä tuoreverta pidettiin parhaana vaihtoehtona sen sisältämien parantavien ominaisuuksien vuoksi, joiden uskottiin säilytyksen aikana katoavan.

Pian huomattiin, että verensiirrot auttavat myös niitä potilaita, jotka eivät kärsi verenpuutteesta. Tällöin heräsi ajatus verikomponenttiterapiasta, jossa potilaalle siirretään vain sitä osaa verestä, jota hän tarvitsee – esimerkiksi trombosyyttejä leukemiapotilaille. Verensiirtoreaktiotkin vähenivät, kun potilaisiin ei siirretty ”turhaa” tavaraa. (Leikola & Myllylä 1995, 10–11.) Komponenttiterapiasta on muitakin hyötyjä. Eri komponenttien säilyvyys on erilainen. Verta joudutaan siirtämään pienempiä määriä, mikä vähentää sydänsairaiden potilaiden sydämen kuormitusta. Myös trombosyyttien pitoisuus jäisi liian pieneksi, jos sitä jouduttaisiin antamaan kokoveren muodossa. (Koski 2010a, 187.) Nykyään verensiirto on melko tavallinen hoitokeino ja joka päivä Suomessa tehdään satoja verensiirtoja (Suomen Punainen Risti 2010a, 2).

3.2 Verivalmisteet

Veri kerätään Veripalvelun toimipisteissä vapaaehtoisilta, valikoiduilta luovuttajilta. Vuonna 2010 Veripalvelu toimitti sairaaloille punasoluvalmisteita noin 249 000 yksikköä, trombosyyttejä 42 000 yksikköä ja Octaplas®-plasmavalmistetta 53 000 yksikköä. (Suomen Punainen Risti 2010a, 4, 11.) Trombosyyttien ja plasman käyttö on ollut nousussa, kun taas punasolujen käyttö on viime vuosina hieman laskenut, lähinnä kehittyneempien leikkausmenetelmien ansiosta (Koski 2010a, 184). Punasoluja ja

Octaplas®:a siirretään eniten kirurgisille potilaille, ja trombosyyttejä saavat useimmiten syöpäpotilaat (Krusius& Porkka 2004, 857).

3.2.1 Punasoluvalmisteet

Punasolut syntyvät luuytimessä, josta ne kypsyttyään vapautuvat verenkiertoon. Luuytimeen jää vain pieni varasto, joten suuren verenvuodon sattuessa keho ei pysty kompensoimaan menetettyjä punasoluja, vaan kudosten hapensaannin takaamiseksi tarvitaan punasolujen siirtoa. Verenvuodon lisäksi punasolujen määrä voi olla liian alhainen esimerkiksi vastasyntyneen hemolyyttisen taudin tai raudanpuutosanemian seurauksena. Vaikkei punasolujen siirtoa pitäisi käyttää sellaisten anemioiden hoitoon, joihin on olemassa muuta spesifistä hoitoa, voidaan sitä lääkärin harkinnan mukaan käyttää, jos ei ole aikaa odottaa esimerkiksi rautalääkkeen vaikutusta. Punasolujen siirron tarve harkitaan tapauskohtaisesti. Yksi punasoluyksikkö nostaa hemoglobiinia aikuisella ihmisellä noin 10 g/l (American Red Cross 2007, 9-10; Koski 2010a, 190; Koski 2010b, 295; Vilpo 2010, 18.)

Siirrettävä punasoluvalmiste on samaa ABO- ja Rh(D)-ryhmää kuin potilas. Jos ryhmänmukaisia valmisteita ei ole saatavilla, voidaan käyttää ABO- ja Rh(D)ryhmältään sopivia valmisteita (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Veriryhmävaihtoehdot punasolujen siirrossa oman veriryhmän loppuessa. (Auvinen ym. 2009, 18.)

Potilaan veriryhmä	Hyvä vaihtoehto	Hätävaihtoehto
A Rh(D) pos	O Rh(D) pos A Rh(D) neg O Rh(D) neg	
A Rh(D) neg	O Rh(D) neg	A Rh(D) pos O Rh(D) pos
B Rh(D) pos	O Rh(D) pos B Rh(D) neg O Rh(D) neg	
B Rh(D) neg	O Rh(D) neg	B Rh(D) pos O Rh(D) pos
O Rh(D) pos	O Rh(D) neg	
O Rh(D) neg		O Rh(D) pos

Potilaan veriryhmä	Hyvä vaihtoehto	Hätävaihtoehto
AB Rh(D) pos	B Rh(D) pos A Rh(D) pos O Rh(D) pos B Rh(D) neg A Rh(D) neg AB Rh(D) neg O Rh(D) neg	
AB Rh(D) neg	B Rh(D) neg A Rh(D) neg O Rh(D) neg	AB Rh(D) pos B Rh(D) pos A Rh(D) pos O Rh(D) pos

Jos henkilöltä puuttuu jokin hyvin tavallinen punasoluantigeeni tai hänellä todetaan harvinainen veriryhmävasta-aine, ottaa verikeskus yhteyttä Veripalveluun, joka etsii sopivan verivalmisteeseen. Veripalvelu joko kutsuu sopivan luovuttajan luovuttamaan verta, etsii omasta varastostaan sopivan pakastetun valmisteeseen tai tilaa pakastetun valmisteeseen Euroopan Neuvoston harvinaisten punasolujen varastosta. (Kuntaliitto 2006, 26–27.)

Punasoluvalmisteet on säilytettävä SPR:n Veripalvelun suosituksen mukaan +2 – +6 °C:ssa. Näin säilytettynä ne säilyvät käyttökelpoisina maksimiajan, 35 vuorokautta. Poikkeavat säilytyslämpötilat huonontavat punasoluvalmisteeseen laatua ja lyhentävät käyttöikää. (Auvinen ym. 2009, 7.) Käyttöikä lasketaan luovutuspäivästä, ei valmistuspäivästä (Leikola & Myllylä 1995, 42). Tutkimusten mukaan punasoluvalmiste olisi vielä käyttökelpoinen 35 päivän jälkeenkin, mutta verensiirron haittavaikutusten teoreettiset riskit kasvavat. Punasolujen vanhetessa hemolyysi lisääntyy ja kaliumpitoisuus nousee kohottaen rytmihäiriöiden riskiä. Riskit kasvavat myös bakteerikontaminaatiolle sekä akuutin keuhkovaurion (TRALI:n) ja tromboosin esiintyvyydelle. Säilytyksen aikana punasoluille tapahtuu monenlaisia muutoksia. Toiset muuttavat punasolun fysiologiaa lopullisesti, toiset muutokset palautuvat normaaliksi punasolujen siirron jälkeen. Punasolujen joukkoon lisättävillä liuoksilla pyritään estämään tai vähentämään hidastamaan näitä muutoksia. (Coppadoro ym. 2012; Marti-Carvajal, Simancas & Hidalgo 2011; United Kingdom Blood Transfusion Services & National Institute for Biological Standards Professional Advisory Committee 2005, 1-5.) Tavallisin punasolujen säilöntäliuos on CPD:n ja SAG-M:n yhdistelmä. CPD sisältää sit-

ruunahappoa, natriumsitraattia ja natriumdivetyfosfaattia. SAG-M sisältää natriumkloridia, adeniinia, glukoosia ja mannitolia. (Auvinen ym. 2009, 90.)

Punasoluja ei saa käyttää, jos niiden lämpötila on missään vaiheessa käynyt alle 0 °C:n tai ylittänyt +10 °C. Punasolut jäätyvät ja hemolysoituvat lämpötilan laskiessa -0,5 °C:n alapuolelle. Punasoluvalmisteen oltua yhden tunnin huoneenlämmössä sitä ei saa enää jäähdyttää palauttamalla se viileäkaappiin. Valmisteen oltua 6 tuntia huoneenlämmössä, on verensiirto viimeistään aloitettava. Itse punasoluyksikön siirtoon saa mennä aikaa korkeintaan kuusi tuntia siirron aloituksesta. (Auvinen ym. 2007, 12; Auvinen ym. 2009, 54.) Veripalvelu tarjoaa tällä hetkellä kuutta erilaista punasoluvalmistetta.

Valkosoluttomat punasolut

Perusvalmiste on valkosoluttomat punasolut. Sitä käytetään tapauksissa, joissa verivolyymi on saatava normaaliksi verenvuodon takia, tai sellaisissa aneemisissa tiloissa, joissa ainoastaan punasolujen määrä on veressä liian vähäinen verivolyymillä ollessa normaali. Hemolyysin tulee olla alle 0,8 %. Valkosoluja saa olla yksikössä jäljellä korkeintaan $0,02 \times 10^6$. Plasmaa on yksikössä noin 20 ml ja kokonaistilavuus noin 260 ml. Valkosoluttomat punasolut säilyvät 35 vuorokautta näytteenotosta, mikäli niitä on säilytetty +2 – +6 °C:ssa. (Auvinen ym. 2009, 23.)

Valkosoluttomat punasolut lapsille

Lapsille tehtävissä verensiirroissa yhden punasoluyksikön tilavuus on liian suuri. Lapsille siirretään erikoisvalmisteita, joissa yksi punasoluyksikkö on jaettu kolmeen osaan (3 x noin 90 ml). Jaettuja punasoluyksiköitä annetaan myös, jos lapsi tarvitsee toistuvia verensiirtoja. Näin menettelemällä lapseen ei tarvitse siirtää joka kerta eri luovuttajan verta, jolloin immunisoitumisen riski vähenee. (Auvinen ym. 2009, 25; Auvinen ym. 2007, 16.)

Fenotyyplitetyt valkosoluttomat punasolut

Fenotyyplitettyjä valkosoluttomia punasoluja annetaan potilaille, joiden vasta-aineiden seulontakoe on ollut positiivinen ja joiden vasta-aineiden tunnistuksessa on löydetty kliinisesti merkittäviä vasta-aineita. Veripalvelu etsii tälle potilaalle sopivat valmisteet,

joissa ei ole kyseisiä antigeenejä potilaan vasta-aineita vastaan. (Auvinen ym. 2007, 14.)

Pestyt valkosoluttomat punasolut

Pestyjä valkosoluttomia punasoluja tarvitaan tilanteessa, jossa erotuksen jälkeen pelkästään suodatetut valkosoluttomat punasolut eivät sovi potilaalle. Luovuttajan plasmaa, IgA:ta ja muita proteiineja jää tavallisesti aina jonkin verran valmisteeseen, mutta pestyissä punasoluissa niitä ei ole lainkaan. Potilas voi kärsiä IgA-puutoksesta jolloin hänelle on voinut kehittyä IgA-vasta-aineita. (Auvinen ym. 2007, 15, 31.) Potilas on voinut myös saada aikaisemmin toistuvasti verensiirtoreaktioita pesemättömistä punasoluvalmisteista. Pestyt valkosoluttomat punasolut valmistetaan pesemällä suodatetut punasolut kolmesti 0,9 %:lla keittosuolalla. Plasma häviää tällä käsittelyllä. Säilöntäliuoksena on pelkästään 0,9 %:sta natriumkloridia, minkä vuoksi valmiste on käytettävä mahdollisimman pian. Tuotteen säilyvyys on 24 tuntia tuotteen valmistuksesta. (Auvinen ym. 2009, 24.) Ilman SAG-M-liuosta parantamassa valmisteen säilyvyyttä ja kuljetettavuutta, onkin punasolujen säilytys- ja kuljetuslämpötilojen kanssa oltava erityisen huolellinen. (Auvinen ym. 2007, 31.)

Immunosuppressiiviset punasolut

Neljäs Veripalvelun tarjoama punasoluvalmiste on immunosuppressiiviset punasolut. Tätä valmistetta käyttävät vain munuaissiirtoa odottavat potilaat. (Auvinen ym. 2009, 27.) He saavat ennen munuaisensiirtoa kolme kertaa verensiirron, joissa käytetään immunosuppressiivisia punasoluja. Verenluovuttajan olisi hyvä olla samaa HLA-tyyppiä kuin potilas. Verensiirrot parantavat elinsiirron onnistumista estämällä hyljeksimisreaktiota, sillä valmisteella on immunosuppressiivisia vaikutuksia. (Auvinen ym. 2007, 57; Karjalainen 2009, 5.) Immunosuppressiivisten punasolujen valmistusprosessi on samanlainen kuin tavallisten valkosoluttomien punasolujenkin valmistus. Ainoa ero on se, että punasoluja ei suodateta eikä sädetetä, jolloin punasolujen joukkoon jää valkosoluja keskimäärin $0,8 \times 10^9$. Valmisteen säilyvyys oikein säilytettynä on 7 vuorokautta. (Auvinen ym. 2009, 26.)

Kohdunsisäiseen siirtoon sädetetyt punasolut

Joissakin tilanteissa joudutaan punasoluja siirtämään jo sikiölle anemian korjaamiseksi. Tätä valmistetta tehdään vain tilauksesta. Tilauksen tultua Veripalvelulle, he

etsivät sopivan luovuttajan ja kutsuvat tämän verenluovutukseen. Kokoveri suodetaan ja osa plasmasta poistetaan, jonka jälkeen punasolut jaetaan kahteen yksikköön. Säilytysliuoksena toimii CPD:n ja plasman seos, ja valmiste säilyy käyttökelpoisena 12 tuntia valmistuksen jälkeen. Valmisteet sädetetään lopuksi. Sopivuuskoe tehdään äidin näytteestä. (Auvinen ym. 2007, 18; Auvinen ym. 2009, 26.)

Koosteveri

Koosteveri ei ole varsinaisesti punasoluvalmiste, mutta valkosoluttomat punasolut ovat sen tärkeä ainesosa. Koosteverta annetaan vastasyntyneille ja imeväisikäisille lapsille vastasyntyneen hemolyyttisen taudin hoitoon. Koosteveri tehdään yhdistämällä valkosoluttomia punasoluja ja Octaplas®-plasmavalmistetta. Koosteveri jäljittelee kokoverta, ja sitä annetaan pienelle lapselle, mikäli verensiirto on massiivinen tai veri aiotaan kokonaan vaihtaa vastasyntyneeltä. Koosteverikin valmistetaan ainoastaan tilauksesta, ja sen säilyvyys on yksi vuorokausi. (Auvinen ym. 2007, 28; Auvinen ym. 2009, 30.)

3.2.2 Trombosyyttivalmisteet

Trombosyyttejä siirretään nostamaan voimakkaasti alentunutta trombosyyttipitoisuutta (trombosytopeniaa) ja lopettamaan tai ennaltaehkäisemään verenvuoto. Monet eriytyvät voivat johtaa trombosytopeniaan. Trombosyyttien määrä voi toisaalta olla normaali, mutta niiden toiminta epänormaalia. Trombosytopenia ja trombosyyttien epänormaali toimiminen johtaa verenvuotoon tai vuotoriskiin. (American Red Cross 2007, 21.) Luovutetusta kokoverestä erottamisen lisäksi trombosyyttejä voidaan kerätä afereesilaitteen avulla. Laite ottaa luovuttajan verestä plasmaa ja trombosyyttejä, ja palauttaa muut veren osat takaisin luovuttajan verenkiertoon. Trombosyyttejä voi luovuttaa afereesin kautta jopa kerran kuukaudessa (miehet), kun tavallisessa verenluovutuksessa luovutusväli on vähintään kolme kuukautta. (Suomen Punainen Risti 2012.) Trombosyytit säilytetään PAS II –liuoksessa, joka sisältää natriumsitraattia, natriumasettaattia ja natriumkloridia. Afereesilla kerätyt trombosyytit säilytetään ACD-A-liuoksessa, joka sisältää sitruunahappoa, natriumsitraattia ja glukoosia. (Auvinen ym. 2009, 91.)

Yksi yksikkö sisältää neljältä luovuttajalta kerätyt trombosyytit. Trombosyyttejä annostellaan vastaanottajan painon mukaan, yhden luovuttajan trombosyytit vastaanottajan

10 kilogrammaa kohti. 60-kiloiselle siirretään siis kaksi yksikköä eli kahdeksan luovuttajan solut. (Koski 2010a, 190.)

Trombosyyttejä siirretään ABO- ja Rh-ryhmien sopivuussääntöjen mukaisesti. Poikkeustilassa voitaisiin siirtää myös ABO-ryhmältään epäsopivia trombosyyttejä, sillä ABO-antigeenien määrä on trombosyyttivalmisteessa pieni (taulukko 2). Siirtovaste voi silloin olla noin 20 % heikempi kuin ryhmänmukaisia trombosyyttejä siirrettäessä. Rh(D)positiivisia trombosyyttejä ei tule siirtää Rh(D)negatiiviselle tytölle tai fertiilikäiselle naiselle muuten kuin henkeä uhkaavissa tapauksissa, jotta valmisteen vähäiset punasolujäämät eivät saa aikaan immunisoitumista. (Koski 2010a, 193; Kuntaliitto 2006, 36–37.)

TAULUKKO 2. Veriryhmävaihtoehdot trombosyyttien siirroissa oman veriryhmän loppuessa (Auvinen ym. 2009, 39.)

Potilaan veriryhmä	Vaihtoehtojen järjestys	Sopivuus
A	O AB B	IHANTEELLINEN sopiva sopiva
B	O AB A	IHANTEELLINEN sopiva sopiva
O	B A AB	sopiva sopiva sopiva
AB	A B O	IHANTEELLINEN IHANTEELLINEN IHANTEELLINEN

Jos Rh(D)positiivisia trombosyyttejä on pakko käyttää, voidaan potilaalle antaa anti-D-suojaus. Jos potilaalla on riski käänteishyljintäreaktioon, käytetään sädetettyjä trombosyyttivalmisteita. (American Red Cross 2007, 20; Auvinen ym. 2009, 38, 60; Siitonen & Koistinen 2004, 878.)

Mikäli trombosyyttien siirtovaste on kahdessa peräkkäisessä trombosyyttien siirrossa ollut huono, kannattaa selvittää, onko potilas immunisoitunut trombosyyttejä kohtaan. Vasta-aineet voivat tässä tapauksessa olla HLA- tai HPA-tyyppiä. HLA (human leu-

kocyte antigen)-tekijät ovat valkosolujen kudosspesifisiä antigeenejä ja HPA(human platelet antigen)-vasta-aineet ovat kehittyneet trombosyyttien pintaglykoproteiineja vastaan. HLA-antigeenia esiintyy kehon kaikkien tumallisten solujen sekä trombosyyttien pinnalta, ja ne aiheuttavat elimistössä kaikkein voimakkaimmat immuunivasteet. HLA-tekijät ovat jokaisella ihmisellä erilaiset, ja ne eroavat sitä enemmän, mitä kaukaisempaa sukua henkilöt ovat toisilleen. Potilaan verestä tutkitaan HLA-vasta-aineet ja määritetään HLA-tyyppi, ja yleensä huonon siirtovasteen syyksi paljastuukin HLA-immunisaatio aikaisemman verensiirron tai raskauden seurauksena. Valkosolujen poistaminen trombosyyttivalmisteista vuodesta 2000 lähtien on vähentänyt reilusti HLA-immunisaatioita. HLA-immunisoituneelle henkilölle siirretään vastaisuudessa HLA-tyypitettyjä trombosyyttejä, jotka ovat joko omaa kudostyyppiä tai muutoin antigeenirakenteeltaan sopivaa. HLA-immunisaatiota harvinaisempi on HPA-immunisaatio, jolloin henkilölle annetaan HPA-tyypitettyjä trombosyyttejä (Auvinen ym. 2009, 36; Matinlauri 2004, 867; Siitonen & Koistinen 2004, 883–884.) Vuonna 2010 HLA-tyypitettyjä trombosyyttejä toimitettiin sairaaloihin 437 kappaletta (Veripalvelu tiedottaa 2011a).

Valkosoluttomat trombosyytit

Trombosyyttien perusvalmiste on neljä yksikköä sisältävä valkosoluttomat trombosyytit. Neljältä luovuttajalta kerätyistä trombosyyteistä poistetaan valkosolut suodattamalla. Yhden valmisteen tilavuus on noin 220 millilitraa, ja se sisältää trombosyyttejä noin 300×10^9 . Valkosoluttomat trombosyytit säilyvät tasoravistelijassa $+20 - +24$ °C lämpötilassa viisi vuorokautta, ja ilman tasoravistelijaa vain 24 tuntia. Valkosoluttomat trombosyytit voidaan tilata sädetettyinä. Säilymisaikaan sädetys ei vaikuta. (Auvinen ym. 2009, 41.)

Pienennetyt valkosoluttomat trombosyytit

Valkosoluttomat trombosyytit on saatavissa pienennettynä, jolloin neljän luovuttajan trombosyytit lisätään pienennettyyn määrään säilytysliuosta. Tämä käsittely ja valmisteen lisääntynyt solutiheys huonontaa trombosyyttien toimintaa. Valmisteen kokonaistilavuus on noin 90 millilitraa. Pienennetyt valkosoluttomat trombosyytit on siirrettävä potilaalle kuuden tunnin kuluessa. Valmistetta annetaan potilaille, joiden nestemäärää on rajoitettava. (Auvinen ym. 2009, 44.)

Afereesilla kerätyt valkosoluttomat trombosyytit

Afereesilla kerätyt sädetetyt valkosoluttomat trombosyytit valmistetaan henkilölle, jolla epäillään HLA/HPA-immunisaatiota. Valmiste tehdään vain tilauksesta, ja valmisteen toimittamiseen voi kulua useita päiviä, mikäli sopivaa luovuttajaa ei heti löydetä. Veripalvelun löydettyä HLA/HPA-tyypiltään sopivan luovuttajan, hänet kutsutaan luovuttamaan trombosyyttejä. Keräys tapahtuu trombafereesilaitteella. HLA/HPA-tyypitetyn valmisteen kokonaistilavuus on noin 217 millilitraa, josta jopa 170 millilitraa on plasmaa. Valmiste sädetetään lopuksi. Säilyvyysaika on saman kuin perusvalmisteesakin. Plasman suuresta määrästä johtuen valmiste sisältää enemmän isoagglutiineja, jonka takia ABO-veriryhmältään sopivan valmisteen siirto on tärkeää. (Auvinen ym. 2009, 38, 42.)

Pestyt valkosoluttomat trombosyytit

Toistuvien trombosyytin siirron jälkeisten reaktioiden vähentämiseksi voidaan trombosyytit pestä. Valkosoluttomat pestyt trombosyytit sopivat myös IgA-puutoksesta kärsiville potilaille. Tuote valmistetaan suodattamalla neljän luovuttajan trombosyytit valkosolujen poistamiseksi, ja pesemällä trombosyytit kolme kertaa PAS – II - liuoksella. Pesuissa katoaa 15–20% trombosyyteistä. Valmisteen kokonaistilavuus on noin 217 millilitraa, eikä se sisällä lainkaan plasmaa. Valmiste säilytetään +20 – +24 °C lämpötilassa, ja se on siirrettävä potilaaseen 24 tunnin sisällä. (Auvinen ym. 2009, 43.)

Afereesilla kerätyt valkosoluttomat, pienennetyt, sädetetyt trombosyytit kohdunsisäiseen siirtoon

Jos trombosyyttejä on siirrettävä jo sikiölle, kutsuu Veripalvelu sopivan luovuttajan paikalle, ja trombosyytit kerätään trombafereesilaitteella. Plasman määrää pienennetään niin, että valmisteen lopullinen tilavuus on 80–100 millilitraa. Kohdunsisäiseen siirtoon afereesilla kerätyt valkosoluttomat, pienennetyt, sädetetyt trombosyytit on siirrettävä kuuden tunnin kuluessa valmistuksesta. (Auvinen ym. 2009, 45.)

Trombosyyttivalmisteita säilytetään +20–24 °C välillä. Poikkeava lämpötila huonontaa valmisteen laatua aiheuttamalla trombosyyttien aggregoitumista eli kiinnittymistä toisiinsa, sekä lyhentää säilyvyyttä. Kylmäsäilytyksen jälkeen trombosyyttien siirtovaste huononee huomattavasti, ja solut kuolevat nopeasti. Liian lämpimässä säilytettyjen

trombosyyttien kyky tyrehtyttää verenvuoto huononee ja riski bakteerikontaminaatioon kasvaa. (Auvinen ym. 2009, 35; Krusius & Porkka 2004, 859). Trombosyytit säilyvät jatkuvassa liikkeessä tasoravistelijassa viisi vuorokautta luovutuksesta. Trombosyyttien säilyvyysaika ilman tasoravistelijaa on 24 tuntia siitä hetkestä, kun se lähetetään Veripalvelusta. Trombosyytit on pakattu puoliläpäisevään muoviin, jotta soluhengitys on mahdollista. Sen vuoksi trombosyyttiyksiköitä ei saa säilyttää pinotuna päällekkäin, sillä solujen kaasujen vaihto sammuu. (Auvinen ym. 2009, 35.) Myös käsiteltäessä ja kuljetettaessa punasolu- ja trombosyyttivalmisteita samaan aikaan on varottava kylmien punasolujen jäähdyttävää vaikutusta trombosyyttivalmistukseen.

3.2.3 Octaplas®-valmiste

Octaplas® on korvannut aiemmin käytetyn jääplasman. Se luokitellaan lääkevalmisteksi, ei verivalmisteksi. (Kuntaliitto 2006, 125). Plasman siirto on aiheellinen potilaan vuotaessa verta tai verenvuodon ollessa todennäköinen, yhden tai useamman hyytymistekijän puutoksesta johtuen, eikä saatavilla ole spesifistä hyytymistekijävalmistetta. Usean hyytymistekijän puutos voi olla seurausta muun muassa maksan vajaatoiminnasta. Octaplas®:a ei anneta pelkästään nostamaan verivolyymiä (poikkeuksena pienet keskoset). Jos potilas on aiemmin saanut reaktion plasmavalmistesta tai jos hänellä on IgA-puutos, on Octaplas®:n annossa oltava varovainen. (Koski 2010a, 190; Pharmaca Fennica 2009).

Plasma joko erotetaan kokoverestä tai kerätään afereesilla (American Red Cross 2007, 29). Suomessa kerätty plasma lähetetään pakastettuna Sveitsiin Octapharmaplasmaaläkevalmistajan käsiteltäväksi. (Suomen Punainen Risti 2010, 10.) Seuraavaksi poolataan eli yhdistetään korkeintaan 1520 henkilön plasmat. Plasma suodataan solujen poistamiseksi. Vaipalliset virukset kuten HIV ja hepatiitti B ja C tuhoetaan solvent/detergent-käsittelyllä. (Karjalainen 2009, 7; Octapharma 2008; Pharmaca Fennica 2009.) Vaipattomiin viruksiin tai prioneihin käsittely ei tehoa, joten infektion teoreettinen mahdollisuus on olemassa. Plasman poolaus kuitenkin laimentaa infektiota aiheuttajan pitoisuuden niin pieneksi, että riski on minimaalinen. Toisaalta pooliin voi päästä sellaisen luovuttajan plasmaa, joka sisältää vasta-aineita mikrobeja vastaan, jolloin taudinaiheuttajan neutralointi tapahtuu luonnollisesti. Poolaus pienentää myös valkosoluvasta-aineiden ja muiden verensiirtoreaktioita mahdollisesti aiheuttavien tekijöiden pitoisuuden hyvin pieneksi, joten Octaplas® aiheuttaa vähemmän ve-

rensiirtoreaktioita kuin tavallinen jääplasma. (Karjalainen 2009, 7; Krusius & Porkka 2004, 858–859.) Plasmapoolit testataan vielä HIV:n ja hepatiitti A:n ja C:n suhteen negatiiviseksi, ennen kuin ne voidaan hyväksyä jatko tuotantoon. Plasma jaetaan noin 200 ml pusseihin ja jäädytetään. Valmis Octaplas®-valmiste lähetetään takaisin Suomeen. (Octapharma 2008; Pharmaca Fennica 2009.) Octaplas® luokitellaan lääkevalmisteksi (Koski 2010b, 295). Octaplas®:n edut jääplasmaan verrattuna ovat yksiköiden tasalaatuisuus poolin sisällä ja eri poolien välillä, tunnettu hyytymistekijöiden ja proteiinien pitoisuus, parempi siedettyys ja vaipallisten virusten inaktivointi. Potilaassa tapahtuvien immunologisten vaikutusten riski pienenee. (Karjalainen 2009, 7; Liunbruno, Bennardello, Lattanzio, Piccoli & Rossetti 2009). Kun tunnetaan valmisteen sisältämien proteiinien pitoisuus, annostelun ja hoidon tehon ennustaminen on helpompaa (Kuntaliitto 2006, 125). Octaplas® säilytetään alle -18 °C:ssa valolta suojattuna. Tällöin säilymisaika on neljä vuotta (Pharmaca Fennica 2009).

Plasman siirtosäännöt menevät punasoluihin verrattuna täysin päinvastoin. Huomiioon täytyy ottaa vain ABO-ryhmän sopivuus (taulukko 3). AB-veriryhmän plasmassa ei ole vasta-aineita, joten se sopii kaikille. O-veriryhmän henkilölle voidaan siirtää sekä A-, B- että AB-veriryhmän plasmaa. Rh-ryhmää ei tarvitse huomioida, koska Octaplas®:sta punasolut on poistettu. (Auvinen ym. 2009, 47.)

TAULUKKO 3. Veriryhmävaihtoehdot Octaplas-siirroissa (Auvinen ym. 2009, 47.)

Potilaan veriryhmä	Octaplasin veriryhmä
A	A, AB
B	B, AB
O	O, A, B, AB
AB	AB

AB-ryhmän Octaplas®:n käyttö on kasvanut jatkuvasti viime vuosina. Vuoden 2011 kesällä Veripalvelu varoitti AB-Octaplas®:n loppumisesta syyskuuhun mennessä, mikäli käyttö jatkuu yhtä suurena. Aiemmin samana vuonna AB-Octaplas®:n osuus kaikista tilatuista Octaplas®-valmisteista oli yli 25 %, kun väestössä AB-veriryhmää on vain 8 %. AB-Octaplas® olisikin käytettävä lähtökohtaisesti AB-veriryhmän potilaille, ei yleisvalmisteenä kaikille veriryhmille. (Veripalvelu tiedottaa 2011b.) Vaikka AB-Octaplas®:n ylikäyttö loppui, joutui Veripalvelu ostamaan AB-Octaplas®:a Saksasta vuoden 2011 lopulla. (Veripalvelu tiedottaa 2011c.)

3.3.4 Valmisteiden sädetys

Punasolujen suodatuksesta huolimatta yksittäisiä valkosoluja pääsee aina mukaan veripussiin. Valkosolut voivat aiheuttaa vakavia komplikaatioita potilaille, jotka kärsivät immuunipuutoksesta. Tällaisia potilaita ovat esimerkiksi keskokset, kantasoluhoidopotilaat ja hematologisia tauteja sairastavat potilaat. Mikäli lymfosyyttejä pääsee vastaanottajan verenkiertoon, ne voivat aktivoitua, lisääntyä ja aiheuttaa käänteishyljintäreaktion, eli luulla potilaan omia punasoluja vieraiksi. (Auvinen ym. 2007, 30; Auvinen ym. 2009, 32.)

Säteilytys tapahtuu vähintään 25 grayn annoksella. Säteily katkoo lymfosyyttien tumassa sijaitsevan DNA:n estäen niiden toiminnan ja jakaantumisen. Punasoluihin ja trombosyytteihin säteilyllä ei ole vaikutusta, sillä näillä ei ole tumaa ja perintöainesta. Säilyvyys on sädetettyjen punasolujen kohdalla 28 vuorokautta, paitsi siinä tapauksessa, että sädetys tapahtuu vasta kaksi viikkoa luovutuksen jälkeen. Tällöin valmisteiden säilyvyys on vain yksi vuorokausi. Sädetetyt trombosyytit säilyvät yhtä kauan kuin säteilyttämättömät. Verivalmistetta ei saa sädettää kahdesti, sillä säteily heikentää punasolujen solukalvoa ja aiheuttaa hemolyysiä. (Auvinen ym. 2007, 30; Auvinen ym. 2009, 32.) Solukalvon vaurioituttua punasoluista vuotaa säilytyksen jatkuessa kaliumia. Määrä on kuitenkin liian pieni aiheuttamaan hyperkalemian oireita vastaanottajassa, paitsi jos kyseessä on nopea, massiivinen verensiirto. Kohdunsisäiseen siirtoon tai vastasyntyneen verenvaihtoon tulisikin käyttää sädetetyt punasolut vuorokauden sisällä. (Treleaven ym. 2011, 42.)

4 VERENSIIRTOON VALMISTAUTUMINEN

Hoitava lääkäri määrää verensiirron, eli antaa siirtomääräyksen (Kuntaliitto 2006, 28). Ennen verensiirtoa potilaan ja luovuttajan verestä on tehtävä tutkimuksia, joilla voidaan tarkistaa niiden yhteensopivuus (Auvinen ym. 2009, 9).

4.1 Verensiirtoserologiset laboratoriokokeet

Yleisimmät potilaalle tehtävät verensiirtoserologiset tutkimukset ovat veriryhmän määrittäminen (ABORh), veriryhmävasta-aineiden seulonta (VRAb-O) ja tunnistus (VRAb-Tu1), suora antiglobuliinikoe (E-Coombs-O) sekä sopivuuskoe (B-XKoe). Veriryhmämäärittäminen (ABO- ja Rh-ryhmät) suoritetaan tutkimalla ryhmät sekä punasoluista että plasmasta, ja tulos on voimassa koko elämän ajan, tiettyjä poikkeustapauksia kuten kantasolusiirtoja lukuun ottamatta. Sopivuuskokeessa varmistetaan, että luovuttajan punasolut sopivat yhteen vastaanottajan plasman kanssa. Sopivuuskokeen yhteydessä veriryhmä aina tarkistetaan. (Kuntaliitto 2006, 29–30; Koski, 2010a, 185.)

Muut veriryhmävasta-aineet havaitaan seulomalla veriryhmävasta-aineet. Tällaisia vasta-aineita on parilla prosentilla väestöstä, ja ne voivat vaikuttaa verensiirron onnistumiseen. Mikäli seulonnan tulos on positiivinen, tehdään veriryhmävasta-aineiden tunnistus. Jos vasta-aineet ovat harvinaisia, voi sopivan verivalmisteen löytäminen kestää parikin päivää. (Kuntaliitto 2006, 29; Auvinen ym. 2009, 10–12.) Vastaineeseulonnan ja tunnistuksen tulokset ovat voimassa vähintään 5 vuorokautta näytteenottoajankohdasta. Mikäli henkilö ei ole näytteenoton jälkeen tai neljään viikkoon ennen näytteenottoa ollut raskaana tai saanut verensiirtoa, on seulonnan tulos voimassa pidempään. (Kuntaliitto 2006, 30.)

Verikokeet veriryhmää ja vasta-aineiden seulontaa varten kannattaa ottaa 1 – 4 viikkoa ennen mahdollista verensiirtoa. Veriryhmää ei tarvitse määrittää, jos vanha tulos löytyy sairaalan tietojärjestelmästä. Sopivuuskokeen tulos on voimassa viiden vuorokauden ajan, joten verikoe kannattaa ottaa 1 – 2 vuorokautta ennen verensiirtoa. (Auvinen ym. 2009, 10; Kuntaliitto 2006, 30.) Ennen trombosyytti- tai plasmavalmisteen siirtoa tutkitaan ainoastaan veriryhmä. (Auvinen ym. 2009, 36.)

Suomessa on tulevaisuudessa tulossa käyttöön veriryhmä ja seulonta-käytäntö. Siihen ovat jo esimerkiksi useat Euroopan maat ja Yhdysvallat siirtyneet hyvällä menestyksellä. Veriryhmä ja seulonta- käytännössä ennen punasolujen siirtoa tehdään veri-

ryhmämääritys ja laajempi vasta-aineseulonta. Sopivuuskoetta ei tehdä lukuun ottamatta niitä henkilöitä, joiden vasta-aineseulonta on tai on joskus ollut positiivinen. Käytäntö nopeuttaa verensiirtoprosessia ja pienentää tarvittavaa näytemäärää. (Auvinen ym. 2009, 14; Kuntaliitto 2006, 30.)

Suurin osa verensiirroissa tapahtuvista komplikaatioista on seurausta virheellisestä potilaan tunnistamisesta. Potilaan tulee itse antaa näytteenottajalle nimensä ja koko henkilötunnuksensa. Lapsipotilaan voi tunnistaa lähiomainen. Jos tämä ei ole mahdollista, hoitohenkilökunnan jäsenen tulee tehdä potilaan tunnistus, ja tehtävä tästä nimellään kuittaus putkitarraan. Potilasranneketta ei voida käyttää varmistamaan henkilöllisyyttä, sillä se voi olla liian kulunut tai jopa väärä. Verensiirtoserologisissa tutkimuksissa on näytteenottajan oltava aina jäljitettävissä, joko laboratorion tietojärjestelmään tai kirjallisesti läheteeseen tai näyteputkeen. Potilaan tunnistusvirheen, tietojen kirjausvirheen ja näytteen käsittelyvirheen minimoimiseksi veriryhmäkoetta ja sopivuuskoetta ei saa ottaa samaan aikaan. Eri näytteenottajat ottavat näytteet eri aikana, paitsi hätätapauksessa tai potilaan ollessa pieni lapsi. Jos veriryhmäkoe ja sopivuuskoe otetaan samaan aikaa, potilaan tunnistaa kaksi henkilöä, jotka kuittaavat tunnistuksen omilla nimillään esimerkiksi putkitarroihin. (Kuntaliitto 2006, 28–29.)

4.2 Verivalmisteiden tilaaminen

Lääkäri antaa siirtomääräyksessä tiedot tarvittavien verivalmisteiden määrästä, laadusta ja siirtoajankohdasta. Verivalmisteet tilataan sähköisen verentilausjärjestelmän kautta, tai kirjallisesti siihen tarkoitettulla lomakkeella. KYS:ssä on käytössä VERTTI-verentilausjärjestelmä. Potilaan tiedot syötetään tilauslomakkeeseen kirjoittamalla koko henkilötunnus, ei esimerkiksi pelkkä nimi. Tilaukseen täytyy kirjoittaa mahdollisesti aiemmin määritetty veriryhmä ja todetut vasta-aineet. (Islab intranet 2011, 4; Kuntaliitto 2006, 31.)

Tilauskentän lisätieto-kohtaan kirjataan tarvittavat erikoiskäsittelyt. Erikoiskäsittelyt, kuten esimerkiksi sädetetyt valmisteet saadaan pysyväistiedoksi kirjaamalla perään hoitavan lääkärin nimi ja päivämäärä. Kaikki potilaan verivalmisteet tilataan automaattisesti sädetettyinä tästä lähtien, kunnes hoitoyksikkö ilmoittaa toisin. Punasolujen tilausta tehtäessä tarkistetaan vielä kerran, onko potilaalla todettu aiemmin veriryhmävasta-aineita. Vasta-aineiden tunnistus on tilattava viimeistään tässä vaiheessa, jos vasta-aineita on potilaan verestä joskus löytynyt. Ohjelma kysyy työdiagnoosia

eli verensiirron syytä. Syytä ei ole pakko laittaa, mutta auttaa verikeskusta ennakoimaan tulevia tilauksia, jos verensiirron syynä on esimerkiksi vuotava potilas.

VERTTlin on syötettävä verensiirron kiireellisyysaste. Kiireellisyysasteita ovat hätä, kiireellinen, leikkaus, verensiirto sekä avoverivaraus. Hätä- ja kiireellisestä verensiirrosta on ilmoitettava verikeskukselle vielä erikseen, ja silloin on kyseessä oltava todellinen hätä (verensiirtoa voidaan odottaa korkeintaan tunti). Leikkausta varten valmisteet tilataan toimenpidettä edeltävänä päivänä, ja toimenpiteen kellonaika kirjataan tilaukseen. Verensiirto- kiireellisyysasteella luokiteltu tilaus käsitellään normaalisti noin kolmen tunnin kuluttua siitä, kun tilaus on tehty ja sopivuuskoenäytteet ovat valmiina verikeskuksessa. Avoverivaraus ei ole varsinainen veritilaus. Verivalmisteet tilataan varalle, jos leikkauksen aikana joudutaankin turvautumaan verensiirtoon. Verikeskus tekee avoverivarauksessa potilaan veriryhmä- ja veriryhmävastaineseulonnan valmiiksi, mutta sopivuuskoe tehdään vasta sitten, kun siirto on varmistunut. (Islab intranet 2011, 6.)

Sopivan verivalmisteen löytyminen voi joissain tapauksissa kestää kauan, minkä vuoksi veritilaus on tehtävä ajoissa. Avoverivaraus on yleensä voimassa aiotun siirtopäivän jälkeiseen päivään asti, jonka jälkeen se raukeaa. Osaston on peruttava verivaraus, mikäli verensiirtoa ei tarvitakaan. Trombosyyttivalmisteita ei tilata varalle, vaan heti käytettäväksi. (Koski 2010a, 195; Kuntaliitto 2006, 31.)

5 LASTEN VERENSIIRROT JA VERENSIIRROT ERITYISTILANTEISSA

5.1 Lasten ja vastasyntyneiden verensiirrot

Lapsia hoidetaan samoilla verivalmisteilla kuin aikuisiakin, tosin joissakin tilanteissa valmisteille joudutaan tekemään erikoiskäsittelyitä. Lapsen pieni koko ja elimistön puolustusjärjestelmän keskeneräisyys selittävät erikoisvalmisteiden tarpeen. Jokaisessa verensiirrosta on riski luovuttajalta peräisin olevaan infekioon tai vieraan anti-geenin aiheuttamaan vasta-aineen syntyyn. Keskoselle tai vastasyntyneelle voidaan joutua antamaan verta säännöllisesti, joten luovuttajakontaktien määrä on minimoitava. Punasoluvalmiste voidaan tästä syystä jakaa kolmeen osaan, jolloin lapsi ei altistu kuin yhden luovuttajan verelle. Sopivuuskoetta ei tarvitse tehdä kuin yhdelle pikkupussille. Verensiirron tarve on punnittava erityisen tarkasti pienen lapsen kohdalla. (Salonvaara 2004, 860.)

Verinäytteiden runsas määrä voi jo itsessään aiheuttaa pienelle keskoselle anemiasia. Mikronäytteiden ja vain pakollisten verikokeiden otto säästää lasta rasitukselta. (Salonvaara 2004, 864.) Vastasyntyneen näytteenotossa on oltava erityisen tarkkana. Napaverestä otettu näyte voi sekoittua äidin vereen. Väliaikainen henkilötunnus, kaksoiset, rannekkeen puuttuminen ynnä muut seikat voivat vaikeuttaa potilaan oikeaa tunnistusta. (Transfusion guidelines for neonates and older children 2004, 447–448.) Alle kuuden kuukauden ikäisellä lapsella ei vielä ole ABO-järjestelmän luonnollisia vasta-aineita. Veriryhmä voidaankin määrittää vain punasoluista. Alle kahden kuukauden ikäisellä lapsella on verenkierrossa äidiltä peräisin olevia veriryhmävasta-aineita. Tällöin voidaan käyttää äidin verta vasta-aineiden määrittämiseen. Jos lapsi on syntynyt alle 1500 gramman painoisena, voidaan äidin verta käyttää 4 kuukauden ikään asti. Kun lapsi on täyttänyt puoli vuotta, on ABO-veriryhmä tutkittava ennen mahdollista verensiirtoa uudelleen, sekä punasoluista että plasmasta. (Auvinen ym. 2009, 15; Kuntaliitto 2006, 78.)

Vastasyntyneen tarvitessa punasolujen siirtoa on poissuljettava äidin veriryhmäimmunisaatio. Lapsen verensiirtoserologisiin laboratoriotutkimuksiin kuuluu veriryhmän ja sopivuuskokeen lisäksi suora Coombsin koe (E-Coombs-O). (Salonvaara 2004, 861.) Keskoselle ja lapselle siirretään ryhmänmukaisia verivalmisteita. Hätätilanteessa voidaan antaa ORh(D)negatiivisia punasoluja ja AB-Octaplas®:a, kuten aikuisillakin.

Teho-osastolla hoidetuista vastasyntyneistä jopa kolmanneksella todetaan trombosytopeniaa. Trombosytopeniaa aiheuttavat muun muassa immunologiset ja geneettiset tekijät, lääkkeet ja infektiot. Kuten punasoluvalmisteiden kohdalla, myös trombosyytien siirto voidaan toteuttaa aikuisten valmisteilla, paitsi silloin, kun lapsen elimistö ei kestä suuren tilavuuden siirtoa. Trombosyytit voidaan tilata pienennettynä, jolloin yhden yksikön tilavuus on noin 20–25 ml. Säilyvyysaika on kuitenkin huomattavan lyhyt, vain kuusi tuntia. (Auvinen ym. 2009, 44; Salonvaara 2004, 862.)

Pienen keskosen (ennen 32. raskausviikkoa syntyneen) käänteishyljintäreaktoriskin vähentämiseksi punasolut ja trombosyytit sädetetään ensimmäisten elinviikkojen aikana tehtävissä siirroissa. Plasmavalmisteita ei sädetetä. Plasmaa siirretään tavallisesti verenvuoto- tai hyytymishäiriötilanteessa. Vastasyntyneiden kohdalla tavallisin indikaatio plasmansiirtoihin on kuitenkin verivolyymin kasvattaminen ja sen seurauksena verenpaineen stabiloituminen. Plasmavalmisteen sisältämät hyytymistekijät auttavat hyytymishäiriötilanteessa. (Salonvaara 2004, 863.)

Verivalmisteiden annostelu on riippuvainen lapsen koosta, sairauksista ja verensiirron indikaatioista. Vastasyntynyt saa punasoluja noin 10 millilitraa per painokilo, kun taas pieni keskonen voi saada kerrallaan vain muutamia millilitroja. Trombosyyttien normaali annos pienelle lapselle on 10–15 ml/kg, isommalle lapselle voidaan siirtää yksi yksikkö (50–60 ml) per painokilo.

Imeväisikäisen massiivisessa verensiirrosta tai vastasyntyneen verenvaihdossa lapselle siirretään koosteverta, joka on tavallisesti tehty O-ryhmän Rh(D)-, Rh(C)-, ja Rh(E)negatiivisista punasoluista ja AB-Octaplas®:sta. Koosteveri jäljittelee kokoverta. (Auvinen ym. 2007, 28–29.)

5.2 Kiireellinen verensiirto ja hätäverensiirto

Kiireellisessä verensiirrosta potilas tarvitsee verensiirron tunnin sisällä. Veritilaus tehdään normaalisti verentilausjärjestelmään, mutta verikeskukselle ilmoitetaan vielä erikseen kiireellisyydestä. Kaikki sopivuuskokeet tehdään ennen verivalmisteiden luovuttamista osastolle. Kiireellisen verensiirron ja hätäverensiirron ero on siinä, että hätäverensiirrosta sopivuuskokeiden valmistumista ei ehditä odottamaan, vaan verensiirto on aloitettava välittömästi. (Islab intranet 2011, 5.)

Hoitava lääkäri päättää, milloin kyseessä on hätäverensiirto. Verivalmisteiden tilaukset voidaan tehdä puhelimitse verikeskukseen, mutta tilaus on silti viipymättä kirjattava veritilauusjärjestelmään. Mikäli henkilön veriryhmä on jo verikeskuksen rekisterissä, tarvitaan vain sopivuuskoe. Jos veriryhmä on tuntematon, veriryhmänäyte ja sopivuuskoe voidaan poikkeuksellisesti ottaa samaan aikaan, kunhan henkilöllisyyden on luotettavasti varmistanut kaksi hoitohenkilökunnan jäsentä, ja kuitannut tunnistuksen nimikirjaimillaan näytetarroihin. Jos verinäytteen saanti on hankalaa, voidaan veriryhmä ja sopivuuskoe tehdä samasta näytteestä. Verensiirtoa ei saa aloittaa ennen verikokeiden ottoa. Ellei verensiirtoserologisten tutkimusten vastauksia ehditä odottaa, aloitetaan siirrot ORh(D)negatiivisilla punasoluilla ja AB-plasmalla, joista veriryhmä on tarkastettu. Trombosyyttejä siirretään ryhmänmukaisesti, jos niitä on saatavilla. Verikeskuksen toimitettua tulokset, siirtoja jatketaan ryhmänmukaisilla valmisteilla, joista veriryhmä on tarkistettu. Verikeskus ilmoittaa tulokset hoitoyksikölle välittömästi niiden valmistuttua. (Auvinen ym. 2009, 56; Islab intranet 2011, 5.)

5.3 Massiivinen verensiirto

Massiivisessa verensiirrossa potilaan oma verivolyyymi korvataan kokonaan siirretyllä verellä yhden vuorokauden sisällä. Verenhukan korvaamiseen tarvitaan punasoluja, trombosyyttejä ja plasmaa. Kun potilaalle on siirretty yli 20 punasoluyksikköä vuorokauden sisällä, tulee sopivuuskoe tarpeettomaksi jos potilaalla ei ole veriryhmävastaineita ja siihenastiset sopivuuskokeet ovat olleet negatiivisia. (Kuntaliitto 2006, 71–72.) Vaikka sopivuuskokeita ei tehdä, on siirrettävistä verivalmisteista silti tarkistettava ABO- ja Rh(D)-ryhmä (Auvinen ym. 2009, 55).

Ennen kuin potilaasta on ehditty määrittää (tai tarkistaa) veriryhmä, annetaan hänelle O Rh(D)negatiivisia soluja ja AB-ryhmän plasmaa. Kun veriryhmä on vahvistettu, siirrytään antamaan ryhmänmukaisia verivalmisteita. (Auvinen ym. 2009, 55.)

Verivalmisteiden lämmittäminen on tärkeää useiden yksikköjen nopeassa siirrossa. Ruumiinlämmön tippuessa alle +32 °C, voi syntyä rytmihäiriöitä ja elimistön happoemäs- ja elektrolyytitasapainon muutoksia. Säilytyksen aikana luovutetuista punasoluista vuotaa hieman kaliumia, joka voi useita yksiköitä siirrettäessä aiheuttaa potilaalle hyperkalemiaa, kaliumin pitoisuuden nousua. Hyperkalemia voi aiheuttaa sydämen rytmihäiriöitä. Siirrettävät verivalmisteet ovat potilaan veriryhmän mukaisia niin kauan kuin valmisteita riittää. Niiden loputtua siirrytään antamaan verivalmisteita sopivuussääntöjen mukaisesti. (Kuntaliitto 2006, 71–72.) Rh(D)negatiiviselle henkilöl-

le voidaan joutua antamaan pakosta Rh(D)positiivisia valmisteita, jolloin hyväksytään todennäköinen immunisoituminen. Tässä tilanteessa ei anneta anti-D-suojausta sillä se hemolysoisi juuri siirretyt solut. Immunisoituminen tarkistetaan myöhemmin verikokeella. (Karjalainen 2009, 6.)

6 VERENSIIRRON TOTEUTUS

Hoitava lääkäri on aina vastuussa verensiirrosta, mutta käytännön toteutuksen voi hoitaa verensiirtoihin työpaikkakoulutettu ja verensiirtoluvan saanut henkilö, tavallisesti sairaanhoitaja (Koski 2010a, 196). Siirtomääräyksessä lääkäri antaa ohjeet verivalmisteen laadusta ja määrästä, siirtonopeudesta ja potilaan tilan tarkkailusta. (Auvinen ym. 2009, 52; Islab intranet 2011, 6.)

Verikeskus toimittaa verivalmisteet hoitoyksikköön tai hoitohenkilökunnan jäsen hakee valmisteet verikeskuksesta. Valmisteita ei saa hakea varalle, vaan vasta silloin kun verensiirtoon ollaan juuri ryhtymässä. Hakijalla tulee olla mukanaan potilaan nimi ja henkilötunnus kirjallisena. (Oldham ym. 2009, 317.) Myös valmisteiden lukumäärä ja tieto mahdollisista erikoiskäsittelyistä on oltava hakijalla tiedossa (Islab intranet, 2011, 6.) Luovutus kirjataan verikeskuksen tietojärjestelmään. Jos verensiirto aiotaan tehdä välittömästi, punasoluvalmisteiden voi säilyttää huoneenlämmössä. Siirron viivästyessä punasoluvalmistetta säilytetään lämpötilanseurannalla varustetussa jääkaapissa. Lämpötilanseuranta on järjestettävä vähintään minimi-maksimi – lämpömittarilla (Islab intranet 2011, 6.) Mikäli verivalmisteet on toimitettu talon ulkopuolelta, niiden lämpötila on tarkistettava heti kuljetuksen saavuttua. Verikeskus on laatinut erilliset ohjeet kuljetuksen aikaisen tietojenkeruulaitteen käsittelystä. Jos lämpötila on käynyt säilytyslämpötilarajojen (+2 – +6°C) ulkopuolella, tiedustellaan jatkotoimenpiteitä verikeskuksesta.

Kun osastolle kuljetetaan tai osastolla käsitellään säilytyslämpötiloiltaan erilaisia valmisteita, on varottava niiden säilyttämistä lähekkäin. Esimerkiksi trombosyyttien toiminta heikentyy huomattavasti viileässä, ja punasolut voivat jäätyä ollessaan kosketuksissa jäiseen Octaplas®-valmisteeseen. (Islab intranet, 2011, 6.)

6.1 Verivalmisteille tehtävät tarkastukset ennen verensiirtoa

Ennen verensiirtoa tehtävät tarkastukset ovat samoja riippumatta siitä, onko siirrettävänä punasolu-, trombosyytti- vai Octaplas®-valmiste. Ennen aloitusta tarkastetaan, että verensiirtomääräys on yhä voimassa. Kerrallaan on hyvä käsitellä vain yhden potilaan verivalmisteita, jotta valmisteet eivät sekoitu. Valmisteen ulkonäkö ja kelpoisuusaika tarkastetaan. (Islab intranet 2011, 6–7.)

Pussin päällä olevasta nimitarrasta tarkistetaan, että valmiste on tarkoitettu kyseiselle potilaalle. KYS:ssä tarkastetaan, että Varatut verituotteet –lomakkeen ja valmisteiden etiketin yksikkönumerot ovat samoja. Lomakkeessa ja etiketissä on myös oltava samat potilaan henkilöllisyystiedot. Tässä vaiheessa tarkistetaan myös, että valmiste on samaa laatua kuin lääkärin siirtomääräyksessä, ja että sille on tehty lääkärin mahdollisesti määräämät erikoiskäsittelyt. Valmisteen ja potilaan veriryhmien yhteensopivuus sekä sopivuuskokeen tulos tarkistetaan. Islabin ohjeiden mukaan alle 50-vuotiaalle naiselle saa siirtää vain K-negatiivisia valmisteita. (Islab intranet 2011, 7; Kuntaliitto 2006, 39.) Lääkärin on tarkistettava valmiste, mikäli potilaan omasta veriryhmästä on jouduttu poikkeamaan, tai hänellä on todettu veriryhmävasta-aineita. Lääkäri kuittaa tarkistuksen allekirjoituksellaan Verensiirrot-lomakkeeseen. (Islab intranet 2011, 7.)

Potilaan henkilöllisyys tarkistetaan vielä juuri ennen verensiirron aloittamista. Potilaan on kerrottava nimensä ja koko henkilötunnuksensa, jotka hoitaja samanaikaisesti tarkistaa verivalmisteen nimitarrasta. Omaiset voivat tunnistaa lapsen. Kun henkilöllisyys on saatu luotettavasti varmistettua, sairaanhoitaja kuittaa allekirjoituksellaan tehneensä kaikki tarkistukset. Etiketin siirtotarra liimataan verensiirtolomakkeeseen tai kuitataan tieto tietojärjestelmään. Tämä on tärkeää, jotta osittaisetkin verensiirrot tulevat kirjatuiksi (Islab intranet 2011, 7; Kuntaliitto 2006, 39–41.) Ennen verensiirtoa tehtävät tarkistukset on ensiarvoisen tärkeää tehdä huolellisesti ilman keskeytyksiä. Yhtä tärkeää on ryhtyä toimenpiteisiin, jos epäkohtia tulee ilmi. (Oldham ym. 2009, 318.)

Siirtolaitteen suodattimen koko on 150–200µm. Suodattimen koko on sama niin punasolu-, trombosyytti-, kuin plasmavalmisteillekin. Verensiirtolaite vaihdetaan uuteen aina yksikön vaihtuessa. Lääkkeitä ei suositella lisättäväksi verivalmisteisiin, ainoastaan fysiologinen suolaliuos on sallittu. Jos potilaalle aiotaan siirtää sekä punasoluja että trombosyyttejä, on suositeltavaa aloittaa trombosyyteillä (Auvinen ym. 2009, 49; Islab intranet 2011, 7; Kuntaliitto 2006, 40–41.)

6.1 Punasolujen siirto

Siitä hetkestä, kun punasoluvalmiste on otettu huoneenlämpöön, on siirto suoritettava loppuun kuuden tunnin sisällä. Valmisteen oltua huoneenlämmössä yli tunnin, sitä ei saa enää palauttaa viileään. Jos kuusi tuntia ylittyy, verivalmiste palautetaan verikes-

kukseen poistokirjattavaksi. Valmistetta ei saa käyttää. (Auvinen ym. 2009, 54; Kuntaliitto 2006, 39.)

Ennen punasolujen siirtoa on noudatettava edellä lueteltuja tarkistustoimenpiteitä. On lisäksi seikkoja, jotka koskevat vain punasolujen siirtoa. Hoitohenkilökunnan on tarkistettava, että tuote ei ole vanhentunut, pussi on ehjä ja puhdas, normaalin värinen eikä siinä näy hyytymiä. Violettiin vivahtava sävy vihjaa kontaminaatiosta. (Kuntaliitto, 2006, 39.) Punasoluja voi hajota valmisteeseen vanhenemisen, väärän säilytyksen tai kontaminoitumisen jälkeen. (Matinlauri 2004, 870). Pussin sisällön tulee olla samanväristä, kuin letkunpätkissä (Canadian Blood Services 2011). Hemolyysiä kannattaa etsiä juuri letkunpätkistä, sillä jos punasolut ovat ehjiä on plasma letkussa kirkasta, ja jos hemolyysiä on tapahtunut, plasma on punaista (Sawant, Jathar, Rajadhyaksha & Kadam 2007). Tummanpunainen tai musta veri voivat olla seurausta bakteerikontaminaatiosta. Epäilyttävät valmisteet palautetaan verikeskukseen (Islab intranet 2011, 6; Kuntaliitto 2006, 39).

Sopivuuskoevastauksen kohdalla olevaa valmistenumeroa verrataan etiketin valmistenumeroon tai letkunpätkiin, jolloin varmistetaan että sopivuuskoe on tehty kyseisestä yksiköstä (Koski 2010a, 196). Tarkistusten tekijä kuittaa nimikirjaimillaan näiden tarkistusten tekemisen Verensiirrot-lomakkeeseen.

Punasolujen lämmitykseen saa käyttää vain siihen tarkoitukseen tehtyjä lämmittimiä. Lämpötila ei saa kohota yli +37 °C:n. Punasoluyksikön siirto on aloitettava kuuden tunnin kuluttua siitä, kun se on otettu jääkaapista, tai punasolut voidaan siirtää heti jääkaappikylminä. Yleensä suoraan viileästä otetut valmisteet ehtivät lämmetä huoneenlämpöiseksi jo esivalmistelujen ja tarkastusten aikana. Jos siirrettävänä on useita yksiköitä, on kylmien punasolujen siirrossa rytmihäiriön riski. Lämmitettyjä punasoluja tarvitsevat myös esimerkiksi alilämpöiset potilaat ja ne, joilla on todettu kliinisesti merkittäviä kylmäagglutiineja. (Auvinen ym. 2009, 51; Kuntaliitto 2006, 39–41.)

Jokaisen yksikön siirron yhteydessä on tehtävä biologinen esikoe. Ennen siirron aloittamista potilaalta mitataan lämpötila, syke ja verenpaine, jotka kirjataan ylös sairauskertomukseen. Seuraavaksi annetaan punasolujen tippua hitaasti (10–15 tippaa minuutissa) 10 minuutin ajan, jona aikana potilaan tilaa seurataan ja muutokset kirjataan sairauskertomukseen. (Auvinen ym. 2009, 49.) Jäljelle jääneen yksikön siirron ajaksi potilaan tulee olla sellaisessa tilassa, josta häntä voidaan tarkkailla. Nopea reagointi verensiirtoreaktioon parantaa aina potilaan ennustetta. (Oldham ym. 2009,

319.) Yhden punasoluyksikön siirtoon saa kulua enintään kuusi tuntia (Auvinen ym. 2009, 49).

Välittömästi punasoluyksikön siirron jälkeen potilaalta mitataan jälleen lämpö, syke ja verenpaine. Potilaan tilaa tarkkaillaan vielä muutaman tunnin ajan, jotta myös viivästyneet verensiirtoreaktiot havaitaan. Kellonajat yksikön siirron aloituksesta ja lopetuksesta merkitään Verensiirrot-lomakkeeseen. Kokonaan käyttämättömät valmisteet palautetaan verikeskukseen. (Kuntaliitto, 2006, 40–41.) Potilaan kanyyli voidaan huuhdella siirron jälkeen keittosuolalla tai heparinisoida, jos aikomuksena on siirtää muita nesteitä myöhemmin. (Auvinen ym. 2009, 49.)

Siirron jälkeen tyhjää pussia ja siirtolaitetta säilytetään yhden vuorokauden ajan, tai kolmea letkunpätkää kolmen vuorokauden ajan jääkaapissa, jotta viivästyneitä verensiirtoreaktioita voidaan selvittää (Auvinen ym. 2009, 54).

6.2 Trombosyyttien siirto

Trombosyyttivalmistetta tarkasteltaessa kannattaa kiinnittää huomiota ilmakuplien muodostumiseen, sillä kaasun lisääntyminen voi olla seurausta bakteerikontaminaatiosta tai pussin rikkoutumisesta. Lievästi samea valmiste ei ole vaarallinen, ja johtuu luovuttajien plasman lipeemisydestä. Jos valmiste on voimakkaan samea, tai trombosyytit ovat kiinnittyneet toisiinsa muodostaen trombosyyttiaggregaatteja, voi valmiste olla kontaminoitunut bakteereilla. (Auvinen ym. 2009, 53; Islab intranet 2011, 7.) Trombosyytit säilytetään ja siirretään huoneenlämpöisinä (Auvinen ym. 2009, 54). Yhden trombosyyttivalmisteen (neljän yksikön) siirron tulisi kestää vähintään 40 minuuttia. Liian nopea infuusio kasvattaa verensiirtoreaktioiden riskiä, kuten lämmön nousemista ja ihoreaktioita. (Koski 2010a, 190.)

Trombosyyttien tehoa voidaan arvioida laboratoriokokeilla ja tarkkailemalla vuotavalla potilaalla verenvuodon tyrehtymistä (Guidelines for the use of platelet transfusions 2003, 18). Trombosyyttien siirtovastetta voidaan arvioida määrittämällä trombosyyttipitoisuus ennen siirtoa ja tunti siirron päättymisestä. Tavallisesti aikuiselle siirretty kaksi trombosyyttivalmistetta nostavat trombosyyttipitoisuutta $40\text{--}50 \times 10^9/\text{l}$. Esimerkiksi kuume, infektio, jotkut antibiootit ja HLA/HPA-immunisaatio voivat huonontaa siirtovastetta. Siirtovaste on huono, jos pitoisuus nousee korkeintaan $2 \times 10^9/\text{l}$. (Auvinen ym. 2009, 35; Siitonen & Koistinen, 2004, 883.)

Trombosyytisiirron aikana on potilasta tarkkailtava huolellisesti, sillä verensiirron haittavaikutukset ovat niissä tavallisempia kuin muiden valmisteiden siirrossa. Jos siirron aikana ilmenee kuumetta, horkkaa tai ihoreaktioita, siirto keskeytetään ja annetaan oireisiin lääkitystä. Kun oireet ovat hävinneet, voidaan siirtoa jatkaa hitaammalla nopeudella. Reaktiot johtuvat trombosyyteistä vuotaneista sytokiineista. (Siitonen & Koistinen 2004, 884.) Siirron jälkeen tyhjää pussia ja siirtolaitetta säilytetään yhden vuorokauden ajan jääkaapissa, jotta viivästyneitä verensiirtoreaktioita voidaan selvittää (Auvinen ym. 2009, 54).

6.3 Octaplas®:n siirto

Octaplas®-plasmavalmiste toimitetaan pakastettuna. Ohjeet sulatukseen löytyvät jokaisesta valmisteesta sekä Pharmaca Fennicasta. Sulatus voidaan myös tehdä verikeskuksessa, ellei osastolla ole sulatukseen tarvittavaa vesihaudetta tai muuta vastaavaa laitetta. Plasma voidaan sulattaa vain siihen tarkoitukseen validoiduilla menetelmillä. Vesihauteessa sulattaminen on tavallisin menetelmä. Pussin tuloaukko ei saa kuitenkaan olla suorassa kosketuksessa veteen, eikä valmisteen lämpötila saa nousta yli +37 °C:n. Sulatukseen saa kulua korkeintaan puoli tuntia. Sulanutta valmistetta voi säilyttää 8 tuntia +4 °C:ssa tai 4 tuntia huoneenlämmössä, sillä hyytymistekijät säilyvät melko huonosti. Vaikka sulatettu valmiste säilyy jääkaapissa kahdeksan tuntia, on suositeltavaa, että siirto aloitettaisiin neljän tunnin sisällä sulatuksesta. Sulanutta plasmavalmistetta ei saa uudelleen jäädyttää, ja käyttämättä jäänyt valmiste palautetaan verikeskukseen poistettavaksi. (Koski 2010a, 190; Pharmaca Fennica 2009.)

Ennen siirron aloittamista valmisteen päällimmäinen suoja poistetaan ja tarkistetaan valmisteen ehjyys. Jos plasma on sameaa tai siellä leijuu hiukkasia, valmiste on palautettava verikeskukseen. Annostelu on potilaskohtaista. Tavallinen annos on 12–15 ml/kg, mikä nostaa hyytymistekijöiden pitoisuutta noin 25 %:lla. Octaplas® siirretään suodattimen läpi korkeintaan nopeudella 1 ml Octaplas®:a/kg/minuutti. Liian nopea siirtonopeus voi aiheuttaa sitraattitoksisuudesta (verenkierron ionisoituneen kalsiumin pitoisuus on pienentynyt) aiheutuvia oireita, kuten väsymystä ja vapinaa. Siirron valmistuttua potilaan vointia on seurattava vähintään 20 minuutin ajan. Octaplas®:n ei saa lisätä lääkkeitä saostumisvaaran ja hyytymistekijöiden inaktivoitumisriskin takia. (Pharmaca Fennica 2009.)

6.4 Verensiirron haittavaikutukset ja niistä ilmoittaminen

Verensiirron haittavaikutukset voidaan jaotella lieviin ja vakaviin, välittömiin ja viivästyneisiin, valmisteesta tai potilaan vasta-aineista johtuvaksi. **Valmisteesta johtuvia** haittavaikutuksia ovat bakteerikontaminaatiosta johtuva sepsis, luovuttajasta siirtynyt virusinfektio, TRALI (akuutti keuhkovaurio), tai käänteishyljintäreaktio. Verivalmisteesiin jäävät valkosolut aiheuttavat monenlaista harmia, ja lähes aina juuri ne ovat haittavaikutusreaktioiden aiheuttajia. (Koskinen 2004, 90.) Tavallisimmat haittavaikutukset ovat lieviä kuume- ja allergiareaktioita.

Jos potilas on immunisoitunut luovuttajan veressä olevaa punasoluantigeeniä kohtaan tai hänelle siirretään väärää ABO-veriryhmän verta, hyökkäävät hänen vasta-aineensa siirrettävien punasolujen kimppuun aiheuttaen välittömän tai viivästyneen hemolyysin. Verensiirron haittavaikutus on silloin **potilaan vasta-aineista johtuva**.

Kuume on yleisin reaktio punasolu- ja trombosyyttisiirtoihin. Kuumereaktioita ilmenee Suomessa noin 100 kappaletta vuodessa. Lämmön nousu voidaan luokitella kuume-reaktioksi, jos siirron jälkeinen lämpötila on noussut vähintään yhdellä asteella verrattuna ennen verensiirtoa mitattuun arvoon, tai jos lämpö nousee yli +38 C. Kuumereaktio voi toisaalta ilmetä vilunväristyksinä ja horkkana ilman lämpötilan muutosta. Oireet kehittyvät neljän tunnin sisällä verensiirron aloittamisesta. (Auvinen ym. 2009, 64.) Punasoluvalmisteeseen on voinut jäädä valkosoluja, jotka säilytyksen aikana erittävät joissakin tapauksissa sytokiineja. Sytokiinit saavat aikaan ohimenevän kuumeen. Trombosyytit itsessään voivat vapauttaa sytokiineja, minkä vuoksi trombosyyttien siirrossa kuumereaktio on tavallinen (Matinlauri 2004, 869). Mikäli potilas saa toistuvasti kuumereaktioita verensiirron yhteydessä, voidaan hänelle antaa jatkossa pestyjä punasoluja. Kuumereaktion saanutta potilasta on seurattava muiden, vakavien reaktioiden varalta, sillä kuume voi olla vain ensioire esimerkiksi sepsiksestä. (Auvinen ym. 2009, 64.)

Välitön hemolyysi alkaa jo verensiirron aikana tai 24 tunnin kuluessa siirrosta. Punasoluvasta-aineet (esimerkiksi isoagglutiinit), vanhentuneet punasolut, kuumennetut tai jäätyneet punasolut tai kontaminoitunut valmiste saavat aikaan hemolyysiä. Hemolyysiä syntyy myös, mikäli verivalmisteen yhteydessä potilaaseen on siirretty hypotonista liuosta. Välitön hemolyysi-tapauksia ilmenee alle 10 kappaletta vuosittain, vuonna 2010 tapauksia oli neljä kappaletta. Myös trombosyyttivalmisteet ja Octa-

plas® voivat aiheuttaa välitöntä hemolyysiä. (Auvinen ym. 2009, 65; Kuntaliitto 2006, 80–81, Suomen Punainen Risti 2010b, 2.)

Oireet alkavat yleensä 10–15 minuutin kuluttua siirron aloittamisesta. Oireiden voimakkuus on verrannollinen potilaan vasta-aineiden ja siirretyn valmisteiden määrään. (Auvinen ym. 2009, 52, 65.) Oireita ovat muun muassa yli 38 °C:n kuume, rintakipu, hengenahdistus, sykkeen nousu, verenpaineen lasku, virtsan muuttuminen punaruskeaksi, plasman muuttuminen punaiseksi, alaselkävivot, pahoinvointi, keltaisuus, virtsan tuoton loppuminen, vuototaipumus, hemoglobiinin lasku ja bilirubiinin nousu. Tajuttoman tai anestesian alaisen potilaan oireita ovat verenpaineen lasku ja DIC (American Red Cross 2007, 47). Verikokeissa nähdään sopivuuskokeen olevan positiivinen siirrettyjen punasolujen kanssa. (Auvinen ym. 2009, 65; Kuntaliitto 2006, 80–81.) Välittömän hemolyysin aiheuttaja on tavallisimmin sopimattoman veriryhmän siirto, joka johtuu tavallisimmin potilaan tunnistusvirheestä jossain verensiirtoketjun vaiheessa (Koski 2010a, 197).

Viivästynyt hemolyysi voi syntyä jopa viikkojen tai vuosien kuluttua verensiirrosta. Yleensä oireet alkavat kuitenkin jo 1–28 vuorokauden kuluttua. Viivästynyt hemolyysi johtuu vasta-aineista, jotka ovat syntyneet immunisaation seurauksena. Oireet eivät ole ollenkaan yhtä vakavia kuin akuutissa hemolyysissä, ja hemolyysi näkyy lähinnä kellastumisena ja anemiana. Suomessa tällaisia tapauksia oli vuonna 2010 yhdeksän kappaletta. Lukumäärä on vain arvio, sillä viivästynyt hemolyysi jää usein huomaamatta, tai oireita ei osata yhdistää verensiirtoon (Koski 2010a, 197; Suomen Punainen Risti 2010b, 2.)

Allergiset reaktiot jaetaan lieviin ja voimakkaisiin (anafylaktisiin) reaktioihin. Lieviä allergisia reaktioita tavataan noin 40 kappaletta vuodessa, eikä niiden syytä yleensä löydetä. Tällaiset reaktiot liittyvät punasolu- ja trombosyyttivalmisteiden siirtoon. Potilas on allerginen jollekin valmisteiden sisältämälle osalle. Oireiden on ilmettävä 4 tunnin sisällä siirron aloituksesta, ja oireita ovat urtikaria, nokkosihottuma, kutiava ihottuma, kielen, huulten, nielun tai silmäluomien turpoaminen. (Auvinen ym. 2009, 66.) Allergisia reaktioita ei voida laboratoriokokein ennakoida, mutta oireet helpottavat antihistamiinin, kortikosteroidien tai epinefriinin annolla (American Red Cross 2007, 47).

Voimakkaat allergiset reaktiot liittyvät myös punasolujen ja trombosyyttien siirtoon. Voimakas reaktio on harvinainen, ja niitä ilmoitettiin vuonna 2010 kuusi kappaletta.

Oireet alkavat heti siirron alussa tai heti siirron päätyttyä. Oireita ovat vakava hengenahdistus, verenpaineen raju lasku, tajuttomuus ja urtikaria. Potilaan tila voi nopeasti muuttua hengenvaaralliseksi. Potilas hoidetaan oireenmukaisesti ja tulevissa verensiirroissa käytetään pestyjä valmisteita. (Auvinen ym. 2009, 66; Suomen Punainen Risti 2010b, 2.)

Jos potilaalla on anti-IgA-vasta-aineita, voi hän saada anafylaktisen reaktion tavallisesta punasoluvalmisteesta. Anti-IgA-vasta-aineita voi muodostua, jos henkilöllä ei ole omaa IgA:ta. Anafylaktinen reaktio voi alkaa jo ensimmäisten tippojen tiputtamisen jälkeen. Oireena on urtikaria, vaikeus hengittää, sykkeen nousu, pahoinvointi ja verenpaineen lasku. Jatkossa potilaalle annetaan vain pestyjä verivalmisteita. (Auvinen ym. 2009, 52.) Anafylaktisia reaktioita ilmoitettiin vuonna 2010 viisi kappaletta (Suomen Punainen Risti 2010b, 2).

Septinen reaktio tarkoittaa verenmyrkytystä. Verivalmisteeseen on tällöin päässyt bakteereja tai parasiitteja jotka ovat yleensä peräisin luovuttajan iholta. Oireet ilmenevät välittömästi tai muutaman tunnin sisällä verensiirrosta. Korkea kuume (yli 39 °C), lämmön nousu yli kahdella asteella ennen siirtoa mitatusta, vilunväristykset, pulssin nousu, verenpaineen lasku, sokki, positiivinen veriviljely, CRP:n nousu ja hemolyyysi ovat merkkejä sepsiksestä. (Auvinen ym. 2009, 67; Kuntaliitto 2006, 83.) Punasolujen kontaminoituminen on epätodennäköistä, mutta mahdollista. Trombosyyti-valmisteiden kontaminoituminen on tavallisempaa, sillä ne ovat herkempiä bakteerien lisääntymiselle johtuen niiden säilytyslämpötilasta (+20 – +24 °C). Verivalmisteiden kontaminaation ehkäisyyn kuuluu olennaisena osana luovuttajan ihon huolellinen puhdistus ennen pistoa. (Mäki & Krusius 2004, 890.) Luovutuksessa veren ensimmäisistä millilitroista tehdään virusseulonnat, jolloin valmisteen kontaminoitumisen todennäköisyys iholta peräisin olevilla bakteereilla pienenee 1,5 %:sta 0,3 %:iin (Kuntaliitto 2006, 95).

Punasolujen viileä säilytyslämpötila ei suosi bakteerien kasvua ja lisääntymistä pusin sisällä. Punasoluvalmisteen kontaminaation aiheuttavan bakteerin on kyettävä lisääntymään viileässä ja käyttämään sitraattia ravinnonlähteenään. Esimerkiksi *Yersinia enterocolitica* ja tietyt *Pseudomonas*-lajit kasvavat ilman ongelmia jääkaappilämpötilassa. (United Kingdom Blood Transfusion Services & National Institute for Biological Standards Professional Advisory Committee 2005; American Red Cross 2007, 50.) Septinen verensiirtoreaktio kontaminoituneista punasoluista tapahtuu tutkimusten mukaan yleensä yli 21 päivää vanhojen punasoluvalmisteiden annon jäl-

keen. Bakteerien solusykli on pitempi kylmissä olosuhteissa, mikä selittäisi tämän viiveen. On siis todennäköistä että kontaminaatoriski kasvaa sen mukaan, mitä vanhempia punasoluvalmisteet ovat. (United Kingdom Blood Transfusion Services & National Institute for Biological Standards Professional Advisory Committee 2005.) Septisiä reaktioita on Suomessa keskimäärin 0 – 2 kappaletta vuodessa (Auvinen ym. 2009, 67).

Verenkierron ylikuormitus on punasolujen ja trombosyyttien siirrosta johtuva veren-siirron haittavaikutus. Liian nopea tiputusnopeus tai liian suuri määrä valmistetta kasvattaa veren kokonaisvolyymia. Tämä voi vanhuksella tai vakavasti anemisoituneella potilaalla aiheuttaa sydämen vajaatoimintaa ja sitä kautta nesteen kertymistä keuhkoihin (keuhkoödeema). Oireet ilmenevät kuuden tunnin sisällä siirrosta, ja niitä ovat akuutti hengenahdistus, sydämen nopealyöntisyys, ylikuormittunut nestetasapaino, ja radiologisilla kuvantamismenetelmillä varmennettu keuhkoödeema. (Auvinen ym. 2009, 65; American Red Cross 2007, 50.) Vuonna 2010 veriturvatoimisto sai tiedon kuudesta tapauksesta (Suomen Punainen Risti 2010b, 2).

TRALI (transfusion-associated acute lung injury) eli verensiirtoihin liittyvä akuutti keuhkovaurio on lähinnä plasmansiirtoihin liittyvä haittavaikutus. Aina TRALI:lle ei löydetä syytä. Luovuttajan plasmassa voi olla HLA -valkosoluvasta-aineita, jotka hyökkäävät vastaanottajan valkosoluja kohtaan. Hyökkäys saa granulosityytit tuottamaan soluja vahingoittavaa ainetta, jotka aiheuttavat hiusverisuonten läpäisevyyden lisääntymisen. Tämä saa aikaan proteiinipitoisen nesteen kertymisen keuhkoihin. (Koskinen 2004, 92.) Toisen teorian mukaan punasoluvalmisteisiin voi säilytyksen aikana kehittyä lipidejä jotka voivat huonokuntoisella potilaalla aktivoida neutrofiilien toiminnan. Neutrofiilit kiinnittyvät keuhkoihin ja vaurioittavat endoteelia, ja voivat tällä tavoin laukaista TRALI:n. Oireita ovat hengenahdistus, kuume, yskä, ja ne alkavat muutaman tunnin kuluessa. Vähitellen potilaalle kehittyy keuhkoödeema ja potilaan tila voi ilman aggressiivista hoitoa muuttua hengenvaaralliseksi. TRALI-tapauksia ilmoitetaan yleensä alle viisi kappaletta vuodessa, vuonna 2010 vain yksi kappale. (Auvinen ym. 2009, 67; American Red Cross 2007, 48; Koskinen 2004, 92; Suomen Punainen Risti 2010b, 2.)

Postransfuusiopurppura (PTP) on hyvin harvinainen verensiirtoreaktio jota on todettu Suomessa tähän mennessä vain yksittäisiä tapauksia. PTP liittyy trombosyyttiantigeeneiltaan epäsozivien punasolujen, trombosyyttien ja plasman siirtoon. Verensiirto käynnistää potilaan trombosyyttivasta-aineiden tuotannon, ja 5 – 12 vuoro-

kauden kuluessa vasta-aineiden määrä on kasvanut niin suureksi, että trombositot tuhoutuu vaarallisissa määrin. Potilas kärsii rajusta trombositopeniasta, ja verenvuodon riski on suuri. Tilaa hoidetaan antamalla potilaalle suoneen suuri annos gammaglobuliinia. (American Red Cross 2007, 48; Auvinen ym. 2009, 67; Matinlauri 2004, 67.) Vuodesta 2005 lähtien Suomessa on todettu vai yksi PTP-verensiirron haittavaikutus (Suomen Punainen Risti 2010b, 2).

Punasolujen joukkoon voi jäädä yksittäisiä elinkykyisiä lymfositteja jotka voivat lisääntyä. Potilaan oma immuunijärjestelmä voi erehtyä luulemaan luovuttajan valkosoluja omikseen ja hyökätä potilaan omia valkosoluja vastaan. Oireena ovat muutamana viikon kuluttua ilmenevä kuume, pahoinvointi, ihottuma, maksavaurio ja ripuli. Tapahtumaa kutsutaan **käänteishyljintäreaktioksi**, eikä sitä ei ole viime vuosina tavattu Suomessa laisinkaan toimivan ennaltaehkäisyä ansiosta (muun muassa valmisteen sädetys). Todennäköisyys saada käänteishyljintäreaktio on riippuvainen verivalmisteen mukana tulevien elinkykyisten lymfositien määrästä, vastaanottajan immuunijärjestelmän tehokkuudesta, ja luovuttajan ja vastaanottajan HLA-tyypin eroavaisuuksista. Mitä samankaltaisempia HLA-tyypit ovat, sitä suurempi on riski käänteishyljintäreaktioon. (Auvinen ym. 2009, 68; Treleaven ym. 2011, 37, 42.)

Valkosolujen poistaminen verivalmisteista on tehokas keino vähentää verensiirtoreaktioita. Kuumereaktiot ovat selvästi vähentyneet sen jälkeen, kun Veripalvelu siirtyi valkosoluttomiin punasoluvalmisteisiin. Valkosolujen mukana voi myös siirtyä virus- tai prionitauteja. (Karjalainen 2009, 4.)

Kun epäillään verensiirron haittavaikutusta, keskeytetään siirto välittömästi. Verivalmisteen sopivuutta verrataan potilaan veriryhmään ja varmistetaan että valmiste on tarkoitettu kyseiselle potilaalle. Jos verta on siirretty väärälle potilaalle, on varmistettava, ettei hänen valmisteensa ole siirrettävänä toiselle potilaalle. Verensiirtoreaktio hoidetaan oireenmukaisesti. Potilaan plasman ja virtsan väristä voidaan arvioida hemolyyttistä verensiirtoreaktiota. Samoin laboratoriokokeista voidaan haluttaessa määrittää hemoglobiini, laktaattidehydrogenaasi ja haptoglobiini. (Koski 2010a, 199.) Verivalmisteen jätetään kiinni siirtolaitteeseen. Potilaan puoleisesta päästä vedetään siirtoletku solmuun, ja verivalmiste siirtolaitteen mukana pakataan muovipussiin. Aiempien yksiköiden tyhjät pussit pakataan myös muovipusseihin. Pussit säilytetään hoitoyksikön jääkaapissa kunnes ne toimitetaan verikeskukseen. Hoitoyksikkö täyttää ilmoituksen verensiirron haittavaikutuksesta tai vaaratilanteesta ja toimittaa sen verikeskukseen. Potilaasta on vielä otettava verensiirron haittavaikutusnäytteet. (Auvinen

ym. 2009, 63.) Septisistä reaktioista on välittömästi ilmoitettava Veripalveluun. (Koski 2010a, 199.) Veripalvelulaki velvoittaa ilmoittamaan vakavista haittavaikutuksista ja vaaratilanteista. Lievien haittojen ilmoittaminen ei ole lain mukaan pakollista. (Veripalvelulaki 197/2005.)

6.5 Veriturvatoiminta

Vuoden 2010 aikana Suomen sairaaloihin toimitettiin 343 000 verivalmistetta. Samana vuonna veriturvatoimistoon ilmoitettiin 248 verensiirtoon liittyvää haittavaikutusreaktiota. Vakavia haittavaikutusreaktioita näistä oli 27, ja vääriä verensiirtoja 29 kappaletta. Ilmoituksia tulee suhteessa yhtä paljon suurista sairaaloista joissa valmisteita käytetään paljon ja siirto on rutiinia, kuin pienistä sairaanhoitoyksiköistä, joissa verensiirto on harvinaista. Vakava haittavaikutusreaktio johtaa kuolemaan, hengenvaaraan, sairastumiseen, sairaalahoitoon tai hoidon pitkittymiseen. Vakava vaaratilanne syntyy, kun tilanne olisi tapahtuessaan voinut aiheuttaa vakavan haittavaikutusreaktion. Kun lasketaan haittavaikutuksia aiheuttavien valmisteiden prosentuaalinen osuus kaikista sairaaloihin toimitetuista valmisteista, on määrä vain 0,9 promillea. Kolmasosa vakavista haittavaikutusreaktioista oli seurausta potilaan, verinäytteen tai verivalmisteen puutteellisesta tunnistamisesta. (Koistinen 2004, 903; Suomen Punainen Risti 2010b, 1, 5, 8.)

Veriturvatoiminnalla tarkoitetaan niitä toimenpiteitä joilla pyritään estämään, arvioimaan ja tilastoimaan verivalmisteiden käyttöön liittyviä epätoivottuja vaikutuksia. Vuonna 2002 Euroopan Unioni antoi verensiirtoja koskevan direktiivin jonka tavoitteena oli lisätä verensiirtojen turvallisuutta ja tehostaa verivalmisteiden tuotantoa. Direktiivi koskee muun muassa verivalmisteiden laadunvarmistusta, jätteidenkäsittelyä, laboratoriotiloja, sekä käytäntöjä veren jäljitettävyydestä, verensiirtojen kirjaamisesta ja arkistojen pidosta. Veriturvatoiminta tuli tämän myötä pakolliseksi. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/98/EY.) Vuoden 2005 Veripalvelulaki pohjautuu direktiiviin. Veripalvelulain mukaan terveydenhuollon toimintayksikön on tehtävä haittailmoitus ja vaaratilanneilmoitus vakavan verensiirtoreaktion tai vaaratilanteen sattuessa. Ilmoitukset auttavat kehittämään turvallisempaa verensiirtotoimintaa, kliinisiä hoitokäytäntöjä ja henkilökunnalle annettavaa koulutusta, ehkäisevät tapahtuman toistumisen ja ovat potilaan oikeusturvan ja tulevien verensiirtojen turvallisuuden kannalta tärkeitä. (Auvinen ym. 2009, 63; Koistinen 2004, 902–903; Koski 2010b, 299–300; Krusius & Porkka 2004, 858; Veripalvelulaki 197/2005.)

Verivalmisteiden infektioturvallisuus on parantunut jatkuvasti. Verivalmisteiden mikrobitturvallisuus pyritään turvaamaan monin keinoin. Verenluovuttajien valinta on näistä yksi tärkeimmistä. Matkailuhistoria ja terveydentila selvitetään jokaiselta luovuttajaehtokkaalta. (Koskinen 2004, 93.) Luovuttajista poissuljetaan ne, joilla on korkeampi todennäköisyys kantaa tiettyjä viruksia (American Red Cross 2007, 49). Verivalmisteita käsitellään steriilisti suljetussa ympäristössä. Luovutettu veri säilytetään aluksi kokoverenä, jotta veressä olevat valkosolut tappaisivat pussiin päässeet mikrobit (Koski 2010b, 294). Valkosolujen suodatus poistaa mukanaan myös joitakin mikrobeja, kuten sytomegaloviruksen. Luovutetusta verestä seulotaan jokaisella luovutuskeralla B- ja C-hepatiitit, HIV 1 ja 2, parvovirus, ALAT-maksaentsyymi, syfilis, HTL-virus (T-lymfosyyttivirus), ja vuonna 2008 aloitettiin testaus A-hepatiittia varten. (Koskinen 2004, 93.) Vuonna 2010 Veripalvelun infektiotutkimuksissa löytyi kolme HIV-, kuusi hepatiitti C-, neljä hepatiitti B-, ja kolme syfilispositiivista luovuttajaa. Täydellistä infektioturvallisuutta ei mikään seulontamenetelmä pysty takaamaan, sillä aivan tuoretta infektiota ei kyetä vielä verikokeilla löytämään. (Rautonen 2002, 651; Suomen Punainen Risti 2010a, 17.) Verivalmisteiden turvallisuutta on lisätty mm. siirtymällä valkosoluttomiin verivalmisteisiin, ja siirtymällä tavallista jääplasmavalmistetta infektioturvallisempaan Octaplas®-valmisteseen.

7 HYVÄN OHJEISTUKSEN OMINAISUUDET

Laboratoriolla on erilaisia asiakkaita: potilaita, hoitohenkilökuntaa sekä yhteistyökumppaneita. Laadittaessa ohjetta hoitavalle henkilöstölle, voidaan osittain hyväksikäyttää potilasohjeiden laadintaohjeita. Ohjeen kokoamisessa tärkeintä on tunnistaa, kenelle se on tarkoitettu. Kohderyhmän tarpeet ja aiemmat tiedot aiheesta vaikuttavat ohjeen sisältöön ja kirjoitustyyliin. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 129.) Myös toimeksiantajan toiveet ovat tärkeä lähtökohta.

Otsikosta on ilmevä se, mitä alla oleva ohjeistus sisältää. Hyvä otsikko on lyhyt mutta tarpeeksi informatiivinen. Otsikon tulisi herättää lukijan mielenkiinto. Väliotsikot rytmittävät kokonaisuutta, jakavat sen osiin ja houkuttelevat lukijaa jatkamaan ohjeen loppuun. Ohje voi olla myös luettelomainen, jolloin tärkeät asiat erottuvat hyvin ja ovat nopeasti tarkistettavissa. Kappalejako on tehtävä niin, että yksi aihekokonaisuus esitellään yhdessä kappaleessa. (Torkkola, Heikkilä & Tiainen 2002, 25, 39–40, 43.)

Ohjeistukseen ei saa kirjoittaa liikaa informaatiota, sillä runsaasta tekstimäärästä on vaikea erottaa olennaiset asiat. Täyteen ahdettu ulkoasu karkottaa lukijan. Tyhjä tila helpottaa ohjeen lukemista ja parantaa sen ymmärrettävyyttä. (Torkkola ym. 2002, 29, 55–56.) Asiasisältö voidaan järjestää erilaisilla tavoilla: aikajärjestyksessä, tärkeysjärjestyksessä tai aihepiirien mukaan (Hyvärinen 2005, 1769). Toimenpiteitä ohjeistettaessa aikajärjestys on loogisin (Torkkola ym. 2002, 42–43).

Ohjeistuksen tekstiä kirjoitettaessa kohderyhmä sanelee tyylin. Tekstin on oltava oikeakielistä, hyvää suomen kieltä. (Torkkola ym. 2002, 46.) Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen kirjallinen ilmaisu on kohdennettava ohjeistuksen lukijalle (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51). On olennaista olla käyttämättä ”laboratorioslangia” tai käsitteitä, joita on muiden kuin laboratoriossa työskentelevien vaikea tietää. Käskevä puhuttelutyyli voidaan kokea sinuttelua tai teittelyä epäkohteliaammaksi, mutta sillä voidaan myös painottaa asian tärkeyttä. Tärkeää on kuitenkin muistaa, että ”käskyt” on perusteltava. (Torkkola ym. 2002, 37–38.)

Ulkoasuun ja luettavuuteen vaikuttavat fontti, väritys ja tekstin asettelu. Ohjeesta tulee selkeä, jos fontti on tarpeeksi suuri ja neutraali, esimerkiksi Arial ja Times New Roman pistekoossa 12 vastaavat näitä vaatimuksia. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 52–53; Torkkola ym. 2002, 58–59.) Erittäin tärkeitä kohtia voidaan harkinnan mukaan alleviivata, lihavoida tai värittää. Kuvitus voi täydentää tekstiä ja helpottaa sen ymmärtämistä.

märtämistä. Mahdollisten kuvien tulee havainnollistaa tai antaa lisätietoa tekstiin. Kuvien käyttöä rajoittavat tekijänoikeudet. (Torkkola ym. 2002, 40–41.)

Toimeksiantaja antaa ennen ohjeen valmistumista palautetta ohjeen käytettävyydestä. Toimeksiantajalla voi olla muokkausvaatimuksia ohjeen ulkoasuun, kuviin tai savenavalintoihin. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 129.) Toimivaan ohjeistukseen vaaditaan palautetta myös kohderyhmältä, jotta tuotos voidaan muokata heidän tarpeidensa mukaiseksi. Ohje on tarkistettava asiantuntijoilla, jotta sisältö on paikkansapitävää. Ohjeen lopussa on oltava yhteystiedot kysymyksiä ja lisätietoja varten. Siinä voidaan myös esitellä linkkejä lisätietoihin, ohjeen tekijät sekä viimeisen päivityksen ajankohdan. (Torkkola ym. 2002, 44, 60–61; National University Hospital 2002, 5.) Ohje ei tule koskaan lopullisesti valmiiksi, vaan sitä tulee päivittää ja korjata muuttuvien käytäntöjen ja tarpeiden mukaan (Torkkola ym. 2002, 25).

8 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUOTOS

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa lyhyt ohjeistus verensiirtotoiminnasta Kuopion yliopistollisen sairaalan hoitoyksiköille ja Kuopion alueen terveyskeskuksille. Ohjeistuksen tavoitteena on yhdenmukaistaa verensiirtokäytäntöjä ja vähentää verikeskukseen saapuvia turhia kyselyitä verensiirron perusasioista. Potilaan hoidon saanti nopeutuu jos tutkimukset ja tilaukset tehdään ja ajoitetaan oikein. Potilasturvallisuus paranee, jos ohjeistusta noudatetaan järjestelmällisesti verensiirtoa suoritettaessa.

Opinnäytetyön konkreettisena tuotoksena valmistuvan ohjeistuksen aineisto on kerätty vain hyvin luotettavista lähteistä. Suurin osa ohjeistuksesta perustuu Islabin intranetissä oleviin verensiirtotoiminnan ohjeisiin. Täydennystä saadaan Veripalvelun ja Kuntaliiton ohjeista. Ohjeistuksen painopisteet on valittu aiempien tutkimusten paljastamien ongelmakohtien perusteella. Tällaisia olivat potilaan tunnistaminen, verensiirtoserologiset laboratoriokokeet, potilaan tarkkailu ja toiminta verensiirron haittavaikutuksen yhteydessä.

Verensiirto-ohjeistus tulee Word-tiedostona KYS:n ja Islabin intranetiin, jossa verikeskus voi helposti päivittää ja täydentää ohjeistusta, ja josta hoitoyksikkö voi tulostaa haluamansa osat. Ohjeistus sisältää verensiirtoserologisten laboratoriokokeiden ja verivalmisteiden tilaamisen, verensiirron toteutuksen sekä ohjeet verensiirrosta hätätilanteessa. Ohjeistus tehdään hoitohenkilökunnan näkökulmasta. Lääkehoitoa, valmisteiden annostelua tai verensiirron käyttöaiheita ohjeistuksessa ei käsitellä.

9 VERENSIIRTO-OHJEISTUKSEN LAATIMINEN

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen kehittämistyö. Toiminnallisen työn tavoitteena on kehittää ja muuttaa asioita paremmaksi, tässä tapauksessa yhdenmukaistaa työelämän käytännön toimintoja ohjeistuksen avulla. Kehittämisen välineenä voisi olla myös esimerkiksi opetustapahtuma tai opetusvideo. Konkreettisen tuotoksen lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön sisältyy raportointiosuus, jossa kuvataan tutkittuun tietoon pohjaten miten ja miksi tuotetta koskeviin ratkaisuihin on päädytty. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 51; Opinnäytetyöpakki 2009.) Sähköisessä muodossa olevaan ohjeistukseen päädyttiin opinnäytetyön toimeksiantajan toivomuksen perusteella.

Kehittäminen on toimintaa, joka tähtää jonkin tietyn tavoitteen saavuttamiseen. Kehittämistyön takana on tavallisesti työelämän käytännön ongelma, johon halutaan parannusta. Kehittäminen voi olla parempien menetelmien ja uusien ideoiden lanseeraamista, toisaalta vanhan tiedon siirtoa ja jakelua, sekä työtapojen muutosta. (Anttila 2006, 15; Toikko & Rantanen 2009, 14–16.) Tässä työssä pyritään yhdenmukaistamaan verensiirtotoimintaa ja kehittämään oikeita työtapoja sekä potilasturvallisuutta.

Työelämlähtöiseen opinnäytetyöhön vaikuttavat suuresti toimeksiantajan esittämät toiveet (Vilkkä 2005, 44). Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksella on aina kohderyhmä, mikä vaikuttaa aineiston keruuseen ja sisältöön. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 26, 38, 40.) Verensiirto-ohjeistuksen kohderyhmä on KYS:n ja Kuopion terveystieteiden verensiirtotoimintaan osallistuva hoitohenkilökunta.

9.1 Ohjeistuksen suunnittelu

Idea verensiirto-ohjeistuksen tekemiseen tuli Islabin verikeskukselta. Verikeskus oli kokenut, että tietyt, säännöllisin väliajoin toistuvat hoitoyksiköiden tekemät virheet verensiirtoon valmistautumisessa vähenisivät, jos käytettävissä olisi nykyisiä verensiirto-ohjeita lyhyempi versio. Pitkä, monisanainen ohje saattaa karkottaa lukijan.

Aineiston kerääminen käynnistyi syksyllä 2011 heti aiheen valinnan jälkeen. Aineistoa löytyi paljon. Kotimainen kirjallisuus aiheesta ei ole kovin tuoretta, mutta koska ne ovat alan perusteoksia, ne on otettu mukaan. Käytettyjä hakukoneita olivat BioMed Central, Cinahl, Terveysportti, Savonia ammattikorkeakoulun Aapeli-tietokanta, Itä-Suomen yliopiston Josku, Aleksi, Medic, sekä PubMed-viitetietokanta. Aihealue on

laaja, joten hakusanoja kertyi paljon. Aineiston haussa käytetyt tärkeimmät avainsanat olivat verensiirto, blood transfusion, verivalmisteet, verikomponenttien siirto, blood components, veriryhmäjärjestelmä, blood group systems, verensiirtoreaktio ja toiminnallinen opinnäytetyö.

Aikaisemmat tutkimukset aiheesta paljastivat useita ongelmakohtia verensiirtoprosessista. Suurin osa verensiirtoprosessissa tapahtuvista virheistä tapahtuu hoitoyksiköissä. Verivalmisteita voidaan säilyttää osastolla väärin, ja potilaan tarkkailua verensiirron aikana laiminlyödä. (Oldham ym. 2009, 312.) Keskeisin ongelma on kuitenkin potilaan puutteellinen tunnistaminen ennen verensiirtoa (Luusua & Lyly 2010, 23). Sairaanhoidajien oman arvion mukaan heikoimmat tiedot heillä on verensiirtoserologisista tutkimuksista, veriryhmien siirtosäännöistä ja verensiirron haittavaikutusten hoidosta ja ilmoittamisesta (Kivimäki 2008, 33–34). Näitä asioita painotettiin verensiirto-ohjeistuksessa.

Verensiirto-ohjeistusta lähdettiin työstämään mahdollisimman pian. Ensimmäinen tapaaminen toimeksiantajan kanssa oli marraskuussa 2011. Läsnä olivat Islabista Terttu Tiitta-Korhonen ja lehtori Sanna Kolehmainen. Tapaamisessa keskusteltiin Islabin toiveista koskien tulevaa verensiirto-ohjeistusta, ja tehtiin ohjaus- ja hankkeistamissopimus. Toimeksiantajan mukaan ohjeistuksen tulee sisältää ohjeet punasoluvalmisteiden, trombosyyttivalmisteiden ja plasmavalmisteiden tilaamisesta ja siirrosta aikuisten, lasten ja keskosten osalta, sekä massiivi- että hätäverensiirtotilanteesta. Ohjeistuksen tulee käsittää koko verensiirtoprosessin kaari verivalmisteiden ja laboratoriokokeiden tilauksesta verensiirron jälkeisiin toimenpiteisiin asti. Ohjeistuksen kohderyhmää ovat KYS:n hoitoyksiköt ja Kuopion alueen terveyskeskukset.

Sisällön laajuus yllätti, mutta kun selvisi, että tarkoituksena on tehdä tiivistetty versio jo olemassa olevasta, valmiista ohjeesta, tehtävä tuntui jopa helpolta. Nopeasti kävi kuitenkin ilmi, että lyhyesti ja yksiselitteisesti asian ilmaiseminen on hyvin haastavaa. Joulukuussa tein ensimmäiset versiot ohjeistuksesta Kuntaliiton ja Veripalvelun ohjeiden perusteella. Harjoitusversiot tehtiin, jotta ohjeistukselle löydettäisiin paras toteutustapa. Erityisesti laajan asiasisällön jaottelu aiheutti ongelmia. Varsinaiseen Islabin aineistoon pääsisi tutustumaan vasta tutkimusluvan saannin jälkeen. Suunnitelmaseminaarin pidin 30.1.2012.

Tutkimuslupa saatiin 27.2.2012. Heti tutkimusluvan jälkeen sovin tapaamisen Islabin verikeskukseen, jossa tulostin kaikki Puijon sairaalan ja lähialueen terveyskeskusten

verensiirtoa koskeva materiaali Islabin intranetistä. Ohjeita tulostin yhteensä noin 150 sivua. Tulostamatta jätettiin ohjeita, jotka eivät liity opinnäytetyöhön, kuten verikeskuksen omia työohjeita. Yllätyksenä tuli, että Islabin ja KYS:n intranetit ovat täysin erilliset kokonaisuudet ja niihin pääseminen edellyttää työntekijöiltä käyttäjätunnusta ja salasanaa. Tällä tapaamiskerralla ei ohjaajani edes päässyt kirjautumaan KYS:n intranettiin katsomaan KYS:n verensiirto-ohjeita.

Maaliskuun 13. päivä seurasin KYS:n sisätautien vuodeosastolla trombosyyttien siirtoa ja punasoluvalmisteen siirtoa, sekä verensiirtoserologisten laboratoriokokeiden ja verivalmisteiden tilaamista. Osastolla tutustuin KYS:n intranetin verensiirtoa koskevien ohjeiden tarjontaan. Jokainen KYS:n hoitoyksikkö käyttää Islabin tekemää ”Verensiirron toteutus osastolla”-ohjetta, mutta jokaisella yksiköllä on lisäksi oma lääkehoidosuunnitelma, joka sisältää yksikön olosuhteisiin sovelletun verensiirto-ohjeen. Nämä yksikkökohtaiset ohjeistukset perustuvat silti Islabin ohjeeseen. Intranetissä oli lisäksi vastasyntyneiden teho-osaston oma ohje verensiirrosta, ohje verensiirron lupakäytännöstä, ohje massiivisen verenhukan hoidosta, Rh-immunisaation hoidosta, verivarausohje sydänleikkauspotilaalle ja munuaisensiirtopotilaille, sekä lisäksi muutama lääkäreille tarkoitettu ohje lähinnä verivalmisteen valinnasta ja ensihoidosta. ”Verensiirron toteutus osastolla”-ohje löytyi KYS:n intranetistä, kun hakukenttään syötti sanan ”verensiirto”, ja hakuehdoksi valittiin ”ohjehaku”. ”Verensiirron toteutus osastolla”-ohje löytyy myös KYS:n uuden työntekijän perehdytysohjelmasta.

Alun perin tarkoituksena oli siirtää ohjeistus sairaalan intranettiin PDF-muotoisena, ellei websivun tekeminen olisi mahdollista. Islabin omat ohjeet intranetissä olivat Word-tiedostoja. Kun KYS:n intranetissä olevat ohjeet osoittautuivat myös Word-tiedostoiksi, oli luonnollista lähteä rakentamaan tulevaa verensiirto-ohjeistusta Word-pohjaiseksi, jotta ohjeet olisivat yhdenmukaisia.

Verensiirto-ohjeistuksen lähteenä käytettiin vain hyvin luotettavia lähteitä: Kuntaliiton Verensiirto-opasta, Veripalvelun Verivalmisteiden käytön opasta (2009), sekä Islabin Intranetissä olevia verensiirto-ohjeita. Kun verrataan Islabin verensiirto-ohjetta Kuntaliiton Verensiirto-oppaan ohjeisiin, ne ovat samankaltaisia. Islabin ohjeet ovat luonnollisesti yksityiskohtaisempia, sisältäen sairaalakohtaisia menettelyohjeita. Joitakin asioita neuvottiin tekemään eri järjestyksessä. Esimerkiksi toimenpiteet verensiirron haittavaikutuksen jälkeen erosivat juuri järjestyksen osalta. Tässä kohdassa päädyin noudattamaan Kuntaliiton ohjeita. Toisaalta Kuntaliiton ohjeet olivat osittain vanhen-

tuneita, sillä esimerkiksi veriryhmäkaavakkeiden ("tippalehti") käytöstä on KYS:ssä luovuttu, ja verensiirtolaitteet ovat kertakäyttöisiä.

9.2 Verensiirto-ohjeistuksen sisältö

Verensiirto-ohjeistuksen sisältö jaoteltiin sen mukaan, miten niitä käytännön työssä tarvittaisiin. Verensiirtoprosessissa verensiirtoserologiset laboratorikokeet on tilattava ensimmäisenä, ja tämä voi tapahtua jo viikkoja ennen suunniteltua toimenpidettä. Useissa hoitoyksiköissä laboratorikokeet tilaa osastosihteeri. Seuraavaksi sairaanhoitaja tai lääkäri tilaa verivalmisteet. Laboratorikokeiden ja verivalmisteiden tilaus tapahtuu tietokoneella. Verensiirron käytännön toteutus tapahtuu potilaan vierellä. Verensiirto-ohjeistus jaoteltiin verensiirtoserologisten laboratorikokeiden tilaamiseen (liite 1), verivalmisteiden tilaamiseen (liite 2) sekä verensiirron käytännön toteutukseen (liite 3). Verensiirrot erityistilanteissa, eli kiireellinen verensiirto, hätäverensiirto ja massiivinen verensiirto erotettiin vielä omaksi kokonaisuudekseen (liite 4). Hoitoyksikkö voi tällöin valita vain tarvitsemansa ohjeen, eikä tietokoneella tarvitse selata, tai mukana kuljettaa monisivuista ohjetta. Ohjeistuksessa on pyritty kertomaan vain niitä asioita, joista hoitohenkilökunnan on verensiirtotilanteessa oltava tietoinen. Esimerkiksi verikeskuksen tehtäviä verensiirron haittavaikutusilmoituksen jälkeen ei ole kuvattu, vaan on keskitytty hoitoyksikön tehtäviin ja velvollisuuksiin. Hoidollisiin ja lääkehoidollisiin aiheisiin ei ohjeistuksessa ole puututtu. Hätäverensiirto- ja massiivisen verensiirron ohjeet on laadittu vain verensiirtoserologisten laboratorikokeiden, verivalmisteiden tilaamisen ja verivalmisteiden noudon osalta.

Tein ohjeistuksesta aluksi kokonaan tekstimuotoisen, jossa asiat kerrottiin ranskalaisiin viivoin ja tärkeät kohdat lihavoitiin tai alleviivattiin. Ulkonäköä keventääkseni ja selkeyttä parantaakseni rakensin ohjeistuksen uudelleen käyttäen tekstilaatikoita ja nuolia. Tekstit rajattiin laatikoilla, jotta välttyttäisiin samojen asioiden toistolta. Etenkin verensiirtoserologisten kokeiden kohdalla syy-seuraussuhteita pystyttiin näin havainnollistamaan paremmin. Samalla tekstin kokonaismäärä pysyi pienempänä. Käytetty kieli on käskymuotoista, hyvää suomen kieltä. Fonttina on käytetty pistekoon 11 Calibri. Otsikoiden pistekoko on 14. Otsikoita ja tärkeitä kohtia on lihavoitu, jotta ne erottuvat hyvin.

9.3 Työn luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön aineisto perustuu tutkittuun tietoon, joka on kerätty luotettavista lähteistä. Verensiirto-ohjeistus perustuu Islabin aiempiin ohjeisiin ja suomalaisiin verensiirtotoiminnan keskeisiin teoksiin. Lähdemerkinnät kirjattiin ylös asianmukaisesti ja rehellisesti. Asiat pyrittiin kertomaan mahdollisimman selkeästi. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 113–114; Mäkinen, 2006, 123–124.) Työn edistymisen vaiheet on kuvattu avoimesti ja tarkasti. Työssä seurasin kahta verensiirtoa. Potilailta kysyttiin tähän suullisesti lupa, ja suostuminen oli vapaaehtoista. Minkäänlaisia potilastietoja ei kirjattu missään vaiheessa ylös. Pyysin ohjeistuksesta palautetta toimeksiantajalta ja ohjeistuksen kohderyhmältä työn loppuvaiheessa, mikä parantaa työn luotettavuutta ja käytettävyyttä. Palautteet sai jättää nimettöminä, eikä niitä voi yhdistää yksittäisiin henkilöihin. Opinnäytetyön tuloksena syntyvä ohjeistus ei ole yleistettävissä, sillä se käsittelee vain Islabin Kuopion alueen hoitoyksiköitä.

10 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa verensiirto-ohjeistus Kuopion yliopistollisen sairaalan hoitoyksiköille ja Kuopion alueen terveyskeskuksille. Verensiirto on yleinen hoitotoimenpide, jonka yhteydessä tapahtuvat poikkeamat ovat yleensä seurausta inhimillisestä virheestä. Tavallisimmat virheet ovat potilaan väärä tunnistus, verivalmisteiden väärä säilytys osastolla ja potilaan tilan tarkkailun laiminlyöminen. (Luusua & Lyly 2010, 23; Oldham ym. 2009, 312.) Muun muassa näiden virheiden minimoimiseksi, sekä verikeskukseen saapuvien kyselyiden vähentämiseksi pyrin luomaan verensiirto-ohjeistuksesta mahdollisimman lyhyen ja selkeän. Ohjeistuksen aineistona käytin pääasiassa Islabin intranetissä olevia ohjeita, joita täydensin Kuntaliiton ja Veripalvelun ohjeilla. Verensiirroista löytyy lähdeaineistoa erittäin runsaasti, mutta ohjeistuksessa halusin käyttää vain hyvin luotettavia lähteitä. Edellä mainittujen lähteiden lisäksi muuta lähdeaineistoa on käytetty opinnäytetyön raportointiosuudessa.

Verensiirroista löytyvän tiedon suuri määrä vaikeutti opinnäytetyön teoriaosuuden rajausta, ja joskus saatoinkin paneutua aiheeseen liiankin syvällisesti. Periaatteena oli, että jokaiselle ohjeistuksen kohdalle löytyy perustelut ja lisätietoa raportointiosuudesta. Hyvän ohjeistuksen peruspiirteistä löytyi jonkin verran tietoa, vaikka siitä ylivoimaisesti suurin osa koski potilasohjeiden tekoa. Perusperiaatteet ovat silti samat, vaikka ohjeen kohderyhmänä onkin hoitohenkilökunta. Verensiirtoa käsittelevä suomenkielinen kirjallisuus ei ole kovin tuoretta. Teoriaosuuden kirjoittamista olisi helpottanut se, jos Islabin verensiirto-ohjeisiin olisi päässyt tutustumaan jo varhaisemmassa vaiheessa. Samalla itse ohjeistuksen tekoon olisi voinut käyttää enemmän aikaa, kuten myös palautteen keräämiseen. Palautetta kerättiin maaliskuun vaihteessa viikon ajan. Pyysin palautetta KYS:n sisätautien vuodeosastolta ja Islabin verikeskuksesta. Palautteen pyytäminen toimeksiantajalta ja kohderyhmältä parantaa ohjeistuksen käytettävyyttä (Torkkola ym. 2002, 44, 60–61; Vilka & Airaksinen 2003, 129).

Työn alkaessa ohjeistuksen rakentaminen vaikutti helpolta, mutta lyhyiden ja selkeiden vaatimus osoittautui hyvin haastavaksi. Tein ohjeistuksesta useita harjoitusversioita, ennen kuin pyysin palautetta ensimmäisestä versiosta. Oma kokemattomuuteni verensiirroissa ja verikeskustyöskentelyssä oli enimmäkseen eduksi, sillä ohje rakentui luonnostaan yksinkertaistetuksi ja laboratorion termistöä riisutuksi. Alkuvaiheessa pyrkimyksenä oli myös tehdä jokaisen ohjeistuksen kohdalle ”lisätietoa”-linkki, jota seuraamalla saisi kyseisestä aiheesta syvällisempää tietoa. Tämän suunnitelman

kuitenkin hylkäsin, kun näin jo olemassa olevien ohjeiden perusteellisuuden. ”Lisätietoa”-linkki voitaisiin korvata linkillä vanhoihin, laajempiin ohjeisiin intranetissä.

Ohjeistus jaettiin neljään osaan: verensiirtoserologisten laboratoriokokeiden tilaamiseen, verivalmisteiden tilaamiseen, verensiirron toteutukseen ja hätäverensiirtoihin. Verivalmisteiden tilaaminen –osuuteen en ole täysin tyytyväinen. VERTTI-verentilausohjelman käytöstä on olemassa erillinen ohje, joten tässä ohjeistuksessa keskityttiin vain siihen, mitä tietoja tilauksen tekijän on syötettävä ohjelmaan tilausta tehdessään. Islabin ohjeesta oli vaikea jättää mitään pois, sillä kaikki tieto oli yhtä tärkeää. Omasta ohjeestani tulikin referoitu versio alkuperäisestä ohjeesta. Toisaalta VERTTI-ohjelma on vaihtumassa pian toiseen, jolloin ohjeistuskin on taas uusittava.

Ohjeistuksessa asiakokonaisuudet on erotettu omiin tekstikehyksiinsä, ja ohjeet on esitetty luettelomaisesti ranskalaisin viivoin tai numeroituna. Luettelomaisuus helpottaa luettavuutta, ja pienentää tekstin määrää. Kullakin asiakokonaisuudella on lyhyt, sisältöä kuvaava otsikko. Näin voidaan helpottaa tiedon etsintää ja omaksumista. (Ks. Torkkola ym. 2002, 25, 39–40, 43.)

Verensiirto-ohjeistuksesta saadun palautteen perusteella tein jonkin verran muutoksia. Sisätautien vuodeosasto toivoi ohjeistukseen ohjeet Octaplas®-valmisteen sulatuksesta ja suurempaa riviväliä. Sulatusohjeet lisäsin, mutta suuremman rivivälin pystyin toteuttamaan vain pieneen osaan ohjeistusta. Ohjeistuksen sivumäärä olisi muuten kasvanut liikaa ja mielestäni ohjeistuksen ulkonäkö ei ollut pienemmällä rivivälillä liian raskas tai vaikealukuinen. Toimeksiantaja antoi palautetta muutamista sanavalinnoista, puhelinnumeroista ja vanhentuneista tiedoista. Esimerkiksi verivalmisteiden tilauksen kiireellisyysluokituksesta poistettiin Avovaraus-luokka, sillä se on poistumassa oleva käytäntö. Muutama ohjeistuksen kohtaan toimeksiantaja pyysi täydennystä. Toimeksiantaja pyysi vielä lisäämään Verensiirtoserologisten laboratorio-tutkimusten tilaaminen –ohjeen ”Veriryhmä tiedossa” –kohtaan S-VrAb-O ja X-KoeN –tutkimusten lisäksi kolmannen laatikon, jossa on vaihtoehto ”Potilaalla on aiemmin todettuja veriryhmävasta-aineita”. Tällä pyritään aktivoimaan hoitoyksikkö tarkistamaan potilaan aiemmat veriryhmävasta-aineet ja tilaamaan tarvittavat laboratoriokokeet. Korjausten jälkeen pyysin toimeksiantajalta vielä uudestaan palautetta jotta ohjeistuksessa ei olisi virheellistä tietoa. Islab voi helposti päivittää ja muokata valmista ohjeistusta vastaamaan tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia.

Sairaanhoitajalla on tärkeä rooli verensiirron turvallisessa toteuttamisessa. Turvallinen verensiirto toteutuu vain noudattamalla systemaattisesti verensiirto-ohjeistuksia. (Oldham ym. 2009, 312.) Etenkin uusien hoitajien perehdytyksessä ohjeistuksesta on varmasti hyötyä. Kokeneille verensiirtojen suorittajille ohjeistuksessa on tuttua asiaa, ja ohjeistus toimii ”tarkistuslistana”.

Verivalmisteiden tilaaminen ja verensiirron käytännön toteutus olivat minulle bioanalyttikko-opiskelijana uusia asioita. Hoitotyön opiskelijan olisi kenties ollut helpompi tiedostaa, mikä on sairaanhoitajalle oleellista tietoa, ja mitkä ovat työelämän tarpeet. Kirjallisen ohjeen kirjoittamisesta ei minulla ollut aikaisempaa kokemusta, joten se oli mukava haaste, etenkin siitä syystä että hoitohenkilökunnan ohjaus on osa bioanalyttikon työtä. Opinnäytetyön myötä sain paljon uutta tietoa verensiirtotoiminnasta, ja syvensin tietämystä verikeskustyöskentelystä. Laboratorion toimintatapojen tarkastelu hoitohenkilökunnan näkökulmasta on ollut erittäin kiinnostavaa ja hyödyllistä laboratorionhoitajan työtä ajatellen.

Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista selvittää, onko lyhyempi verensiirto-ohjeistus täyttänyt tavoitteensa, eli ovatko kyselyt vähentyneet ja onko hoitoyksiköiden työskentely helpottunut. Terveyskeskuksille voisi olla aiheellista tehdä oma ohjeistus, sillä valmisteiden tilaaminen, käytettävät lomakkeet ja valmisteiden toimitus ovat erilaisia kuin KYS:ssä. Vastasyntyneiden ja keskosten verensiirtojen suorittamisesta voisi myös tehdä oman ohjeistuksensa, sillä eroja löytyy monessa kohtaa verrattuna aikuisten verensiirtoihin.

LÄHTEET

American Red Cross 2007. *Practice Guidelines for Blood Transfusion: A Compilation from Recent Peer-Reviewed Literature* [verkkojulkaisu]. Toinen painos. [Viitattu 7.1.2012] Saatavissa: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/practical_guidelines_blood_transfusion.pdf.

Anstee, D. 2009. Red cell genotyping and the future of pretransfusion testing. *Blood* [verkkolehti] 2, 248–256 [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: <http://bloodjournal.hematologylibrary.org/content/114/2/248.full?sid=0758e3ac-c8e5-47e8-91f4-a0ce7fb3a5e3#aff-1>.

Anttila, P. 2006. *Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen*. Hamina: Akatiimi Oy.

Auvinen, M-K., Aroviita, P. & Mäki, T. 2007. *Verivalmisteiden käytön opas*. Punainen Risti Veripalvelu. Helsinki: Suomen Punainen Risti Veripalvelu.

Auvinen, M-K., Ekblom-Kullberg, S., Kiuru, V., Krusius, T., Makkonen, S., Matilainen, J. & Nylander, H. 2009. *Verivalmisteiden käytön opas* [verkkojulkaisu]. Suomen Punainen Risti Veripalvelu [viitattu 15.3.2012]. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi/terveysportti/tunnistus.veripalvelusivu>.

Canadian Blood Services 2011. Visual Inspection Criteria. Transfusion medicine [verkkojulkaisu], [viitattu 5.1.2012.] Saatavissa: <http://www.transfusionmedicine.ca/resources/books/vein-vein/pretransfusion/receipt-blood-components/visual-inspection-criteria>.

Coppadoro, A., Berra, L., Yu, B., Lei, C., Spagnolli, E., Steinbicker, AU, Bloch, KD., Warren, HS., Sammy, FS., Fernandez, BO., Feelisch, M. Dzik, WH., Stowell, CP. & Zapol, WM. 2012. Transfusion of blood stored for long periods of time does not alter the reactive hyperemia index in healthy volunteers. *Critical care* [verkkolehti] 16, 448, [viitattu 31.3.2012]. Saatavissa: <http://ccforum.com/content/16/S1/P448>.

Dean, L. 2005. *Blood groups and red cell antigens* [verkkojulkaisu]. National Center for Biotechnology Information [viitattu 14.12.2011]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2261/>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/98/EY [viitattu 2.1.2012]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0003:FI:HTML>.

Guidelines for the use of platelet transfusions. 2003. *British Journal of Haematology* [verkkolehti] 1, 10–23 [viitattu 10.2.2012]. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2141.2003.04468.x/full>.

Hiltunen, E., Holmberg, P., Kaikkonen, M., Lindblom-Ylänne, S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. 2006. *Galenos – Ihmiselimitys kohtaa ympäristön*. 6.-7. painos. Helsinki: WSOY.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 16, 1796–1773.

Islab intranet. 2011. Verensiirron toteutus osastolla, KYSin ja ISLABin Puijon verikeskuksen ohje.

Karjalainen, V-M. 2009. Veriryhmistä ja verikomponenttien siirrosta [verkkajulkaisu]. Turun yliopisto [viitattu 12.1.2012]. Saatavissa: http://www.med.utu.fi/anestesia/opiskelu/meetingohjelmat/Karjalainen_Veriryhmista_verikomponenttien_siirrosta_2009-02-26.pdf.

Kivimäki, S. 2008. Valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden tiedot verensiirrosta [verkkajulkaisu]. Pori: Satakunnan ammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma. Opinnäytetyö [viitattu 6.10.2011]. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2679/2008_kivimaki_sini.pdf?sequence=1.

Koistinen, J. 2003. Veriturvatoiminta. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 902–904.

Koski, T. 2010a. Verensiirrot. Teoksessa: Vilpo, J. (toim.) *Ilmari Palvan veritaudit*. 3. painos. Helsinki: Medivil Oy.

Koski, T. 2010b. Verensiirtoihin liittyvät laboratoriotutkimukset. Teoksessa: Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) 2010. *Laboratoriolääketiede – kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Koskinen S. 2004. Verivalmisteiden käytön riskit. *Finnanest* 1, 90–93.

Krusius, T. & Porkka K. 2004. Verensiirtohoito kehittyy. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 857–859.

Kuntaliitto 2006. *Verensiirto-opas*. Hellstén, S. (toim.) Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Leikola, J. 2004. *Pieni vaiva – hyvä mieli*. Helsinki: Suomen Punainen Risti, Veripalvelu.

Leikola, J. & Myllylä, G. 1995. *Verensiirrot*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Linko, L., Ahonen, E., Eirola, R. & Ojala, M. 2000. *Laboratoriopalvelut hoitotyön tukena*. Helsinki: WSOY.

Liumbruno, G., Bennardello, F., Lanttanzio, A., Piccoli, P. & Rossetti G. 2009. Recommendations for the transfusion of plasma and platelets. *Blood Transfusion* [verkkolehti] 7, 132–150 [viitattu 2.1.2012]. Saatavissa: <http://www.bloodtransfusion.it/articolo.aspx?idart=002075>.

Luusua, N. & Lyly, M. 2010. Verensiirrossa tapahtuvat poikkeamat ja niiden ehkäisy [verkkojulkaisu]. Turun ammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma. Opinnäytetyö [viitattu 4.12.2011]. Saatavissa: <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13127/opinnaytettyo.pdf?sequence=1>.

Marti-Carvajal, A., Simancas, D. & Hidalgo, R. 2011. Prolonged storage of packed red blood cells for blood transfusion [verkkojulkaisu]. Cochrane Database of Systematic Reviews [viitattu 31.3.2012]. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009330/full>.

Matinlauri, I. 2004. Verivalmisteiden immunologiset vaikutukset. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 867–875.

Mäki, T. & Krusius, T. 2004. Verivalmisteiden mikrobiturvallisuus. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 885–892.

Mäki, T., Capraro, L., Hanhela, R., Hovilehto, S., Koivuranta, M., Vakkuri, A., Nikkinen, L. & Auvinen M-K. 2009. VOK-hankkeessa on rekisteröity yli puoli miljoonaa verensiirtoa. *Suomen lääkärilehti* 7, 607–611.

Mäkinen, O. 2006. *Tutkimusetiikan ABC*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

National University Hospital 2002. Guidelines for Developing Written Patient Education Materials [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: http://www.nuh.com.sg/healthinfo/guid_dev_PEM/guidelines.pdf.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2004. *Ihmisen anatomia ja fysiologia*. Helsinki: WSOY.

Octapharma 2008 [verkkojulkaisu], [viitattu 12.3.2012]. Saatavissa: http://www.haemophiliaonline.com/se/fi/fi_products.php.

Oldham, J., Sinclair, L. & Hendry, C. 2009. Right patient, right blood, right care: safe transfusion practice. *British Journal of Nursing* [verkkolehti] 5, 312–320 [viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: http://www.internurse.com/cgi-bin/go.pl/library/article.cgi?uid=40545;article=BJN_18_5_312_320.

Opinnäytetyöpakki. 2009. Kajaanin ammattikorkeakoulu [viitattu 29.11.2011]. Saatavissa: http://www.kajak.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen_materiaali/Tukimateriaali/Toimintatutkimus.iw3.

Pharmaca Fennica 2009. Octaplas inf liuos- valmisteyhteenveto [viitattu 16.3.2012]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2048/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppi=&p_hakuehto=&p_valilehti=&p_valmisteen_id=&p_atc_koodi=.

Poole J, Daniels G. 2007. Blood Group Antibodies and Their Significance in Transfusion Medicine. *Transfusion Medicine Reviews* [verkkolehti] 21, 58–71 [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17174221>

Rautonen, J. 2002. Veripalvelu tulevaisuudessa. *Suomen Lääkärilehti* 6, 651–653.

Salonvaara, M. 2004. Lasten verensiirtohoitojen erityispiirteet. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 860–865.

Sawant, R.B., Jathar, S.K., Rajadhyaksha, S.B. & Kadam, P.T. 2007. Red cell hemolysis during processing and storage. *Asian Journal of Transfusion Science* [verkkolehti] 2, 47–51 [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3168119/>.

United Kingdom Blood Transfusion Services & National Institute for Biological Standards Professional Advisory Committee 2005. Shelf Life Of Red Cells In Additive Solution (SAG-M) [viitattu 16.3.2012]. Saatavissa: <http://www.transfusionguidelines.org.uk/index.aspx?Publication=DL&Section=12&pageid=397>.

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2004. Veritautipotilaiden profylaktiset trombosyyttien siirrot. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 7, 877–884.

Siitonen, S. 2010. Hemolyyttinen anemia. Teoksessa: Vilpo, J. 2010 (toim.) *Ilmari Palvan veritaudit*. 3. painos. Helsinki: Medivil Oy.

Suomen Punainen Risti 2010a. Veripalvelun vuosi 2010 [viitattu 14.12.2011]. Saatavissa: <http://www.veripalvelu.fi/www/1194>.

Suomen Punainen Risti 2010b. Veriturvaraportti 2010 [viitattu 14.12.2011]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2048/kotisivut/sivut.koti?p_sivusto=906.

Suomen Punainen Risti 2012. Plasman ja verihiutaleiden luovutus [viitattu 3.4.2012]. Saatavissa: <http://www.veripalvelu.fi/www/plasmanjaverihiutaleidenluov>.

Table of blood group antigens within systems. 2011. International Society of Blood Transfusion [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: <http://www.isbtweb.org/working-parties/red-cell-immunogenetics-and-terminology/members-only/>.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. *Tutkimuksellinen kehittämistoiminta*. Tampere: Tampereen yliopistopaino.

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. *Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Opas potilasohjeiden tekijöille*. Tampere: Tammi.

Transfusion guidelines for neonates and older children. 2004. *British Journal of Haematology* [verkkolehti] 4, 433–453 [viitattu 12.1.2012]. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2141.2004.04815.x/full>.

Treleaven, J., Gennery, A., Marsh, J., Norfolk, D., Page, L., Parker, A., Saran, F., Thurston, J. & Webb, D. 2011. Guidelines on the use of irradiated blood components. *British Journal of Haematology* [verkkolehti] 152, 35–51 [viitattu 13.3.2012]. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2141.2010.08444.x/pdf>.

Ulander, V-M., Halmesmäki, E. & Ämmälä, P. 2004. Rh-immunisaation muuttuva hoito. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 24, 2897–2904.

Veripalvelulaki L 197/2005 [viitattu 2.1.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050197>.

Veripalvelu tiedottaa 2011a. HLA-tyypitettyjen trombosyyttien tilaaminen. 17.5.2011. Suomen Punainen Risti Veripalvelu [viitattu 12.2.2012]. Saatavissa: <http://www.veripalvelu.fi/news/2346>.

Veripalvelu tiedottaa 2011b. Varotoimia AB-Octaplasin riittävyyden turvaamiseksi. 18.8.2011. Suomen Punainen Risti Veripalvelu [viitattu 12.2.2012]. Saatavissa: <http://www.veripalvelu.fi/news/2390>.

Veripalvelu tiedottaa 2011c. Varotoimet AB-Octaplasin riittävyyden turvaamiseksi jatkuvat. 21.12.2011. Suomen Punainen Risti Veripalvelu [viitattu 13.3.2012]. Saatavissa: <http://www.veripalvelu.fi/news/2439>.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilkka, H. 2005. *Tutki ja kehitä*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilpo, J. 2010. Hematopoieesi. Teoksessa: Vilpo, J. (toim.). *Ilmari Palvan veritaudit*. 3. painos. Helsinki: Medivil Oy.

Wilkins, R. [s.a.] Other Blood Group systems. University of Mississippi Medical Center, School of Health Related Professions [viitattu 5.1.2012]. Saatavissa: <http://cls.umc.edu/COURSES/CLS325/Week6/OtherSystems.ppt>.

LIITTEET

Liite 1 Ohje verensiirtoserologisista laboratoriokokeista

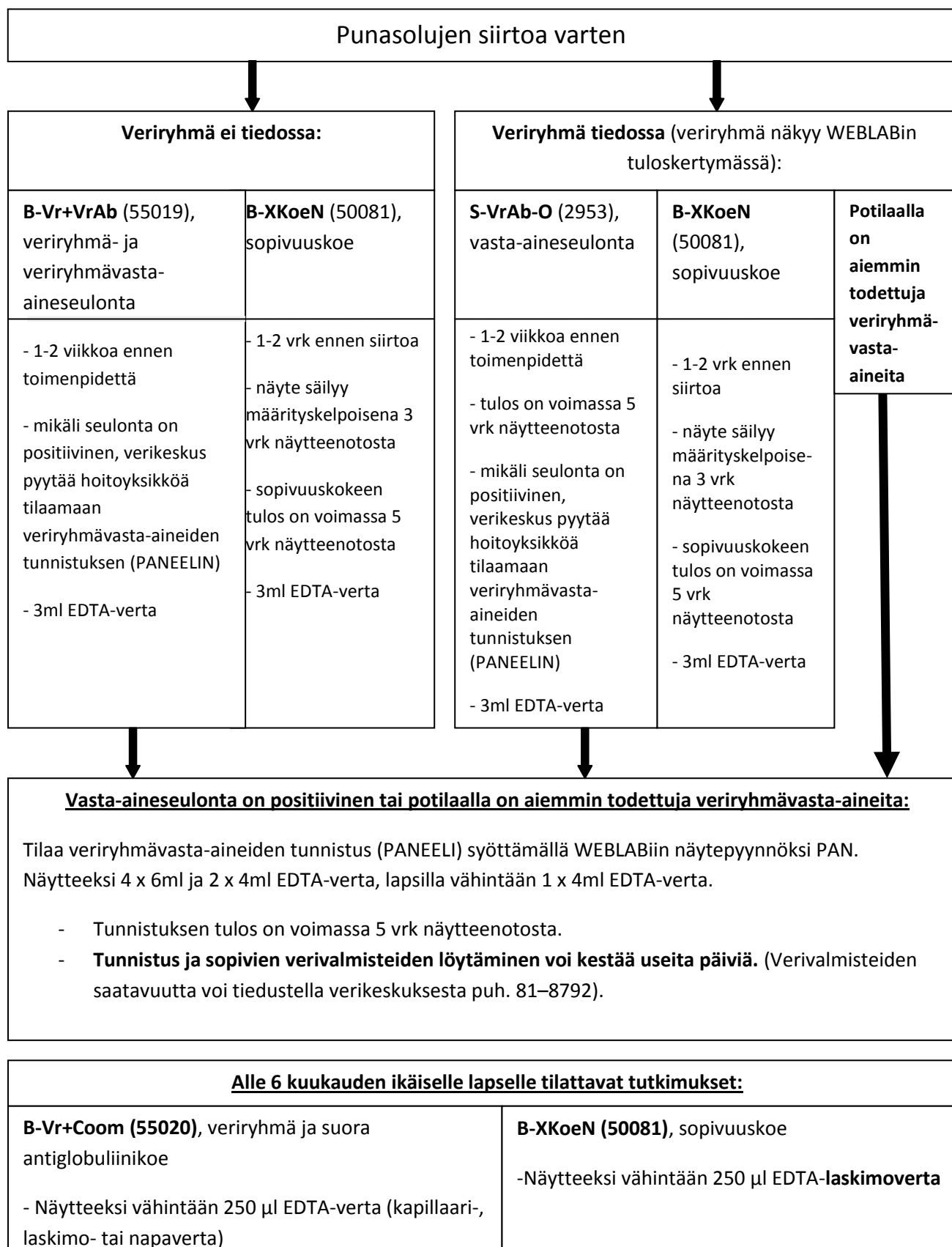
Liite 2 Ohje Verivalmisteiden tilaamisesta

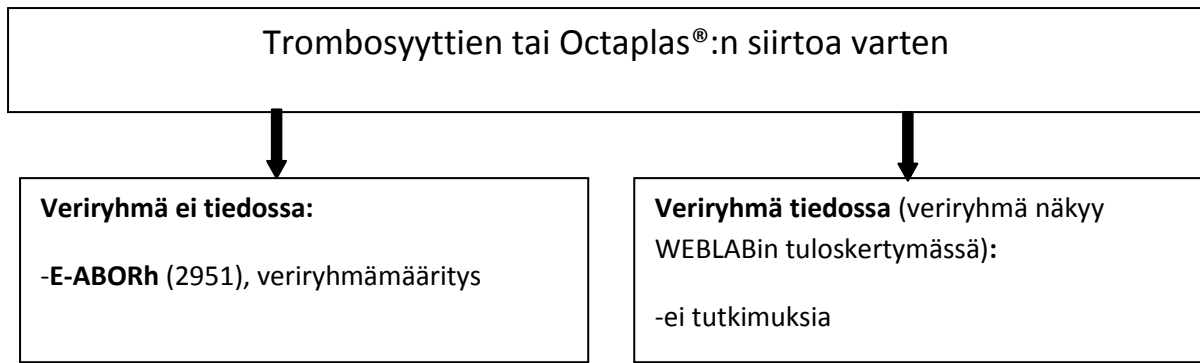
Liite 3 Ohje Verensiirron toteutuksesta

Liite 4 Ohje kiireellisestä verensiirrosta, hätäverensiirrosta ja massiivisesta verensiirrosta

VERENSIIRTOSEROLOGISTEN LABORATORIOKOKKEIDEN TILAAMINEN

Laboratoriokokeiden on oltava tilattuina ennen verivalmisteiden tilaamista.


SAVONIA



Näytteenotto ja potilaan tunnistaminen
<ul style="list-style-type: none"> - Potilas antaa itse nimensä ja henkilötunnuksensa <ul style="list-style-type: none"> ○ lapsen lähiomainen voi tunnistaa pienen lapsen ○ hoitohenkilökunnan jäsen tunnistaa potilaan - Näytteenottaja ja tunnistaja merkitsevät nimikirjaimensa tutkimustarroihin kuittauksena luotettavasta tunnistuksesta - Näytteet veriryhmämääritystä ja sopivuuskoetta varten otettava eri aikaan, eri henkilöiden toimesta <ul style="list-style-type: none"> ○ poikkeuksena hätäverensiirto tai ○ alle 7-vuotias lapsi ○ näytteenottajan ja tunnistajan kuitattava tunnistus nimikirjaimillaan tutkimustarroihin - Kaikki verensiirtoserologiset verinäytteet otetaan EDTA-näyteputkeen (violetit ja vaaleanpunaiset korkit), ja kaikissa näyteputkissa on oltava näytteenottajan (ja tunnistajan) nimikirjaimet - Puutteellisesti merkityistä näytteistä ei tehdä tutkimuksia

Lisätietoja verikeskuksesta puh. 81–8792.

VERIVALMISTEIDEN TILAAMINEN VERTTI-VERENTILAUSSJÄRJESTELMÄN KAUTTA

- Potilaan tiedot haetaan syöttämällä kenttään koko henkilötunnus.
- Lisätieto- kohtaan kirjataan erikoisvalmisteiden tarve (esim. sädetys).
- Sädetyksen saa pysyvästiedoksi kirjaamalla lisätieto-kohtaan hoitavan lääkärin nimen ja pvm. (Jatkossa valmisteiden sädetyksen tarve näkyy kohdassa: Verensiirroissa huomioitavaa Tilaus/vientilomakkeella.)
- Kun tilaat punasoluvalmisteita, tarkista onko potilaalla aiemmin todettu veriryhmävasta-aineita (mikäli on, varmista, että näytteet vasta-aineiden tunnistusta [PANELI] varten on otettu).
- Tilaa sopivuuskoe B-XKoeN, jos VERTTI ilmoittaa sen puuttuvan.
- Työdiagnoosi-kohtaan kirjataan verensiirron syy (esim. vuotava potilas).

- Kiireellisyyden aste:
 - o **H=Hätätapaus.** Verentarve on välitön. Verensiirto aloitettava ennen sopivuuskokeiden valmistumista. Veritilaus soitetaan puhelimitse verikeskukseen (puh. 81–8794 tai 81–8792), ja vahvistetaan VERTTIin jälkikäteen.
 - o **K=Kiireellinen.** Verensiirto tehtävä tunnin sisällä. Sopivuuskokeet tehdään ennen verivalmisteiden luovuttamista osastolle. Kiireellisestä verensiirrosta on ilmoitettava aina verikeskuksen hakulaitteeseen numeroon 1444. Veritilaus tehdään VERTTIin.
 - o **L=Leikkaus.** Punasoluvalmisteet tilataan suunniteltua leikkausta varten edeltävänä päivänä. Leikkauksen kellonaika merkittävä veritilaukseen.
 - o **V=Verensiirto.** Valmisteet tilataan verensiirtoa varten. Tilaus pyritään käsittelemään noin 3 tunnin kuluessa, mikäli sopivuuskoe näytteet ovat verikeskuksessa. Jos valmisteet halutaan tiettyyn aikaan, se kirjataan lisätieto-kohtaan.

- Punasolu- ja trombosyyttivalmisteet ovat noudettavissa verikeskuksesta, kun Varatut verituotteet -kohdan alle on listattu potilaalle tilatut valmisteet.
- Octaplas®-valmisteet voidaan noutaa verikeskuksesta heti, kun tilaus on tehty ja potilaan veriryhmätieto löytyy WEBLABista.
- Valmisteiden hakijalla on oltava mukanaan potilaan nimi, henkilötunnus, tarvittavien yksiköiden lukumäärä ja tieto erikoiskäsittelyistä.
- Lämpötilaltaan erilaisia valmisteita ei saa kuljettaa päällekkäin.
- Osastoilla ei saa säilyttää verivalmisteita, valmisteet noudetaan mielellään yksikkö kerrallaan juuri ennen verensiirtoa.

ATK-katkon aikana tilaus tehdään lomakkeella KYS 86018-3.

Lisätietoja verikeskuksesta puh. 81–8792.



SAVONIA

VERENSIIRRON TOTEUTUS

- Jos punasoluvalmisteita joudutaan tilapäisesti säilyttämään osastolla jääkaapissa (+2-6 °C) ennen siirtoa, tulee jääkaapin olla varustettu jatkuvalla lämpötilan seurannalla (vähintään min-max-lämpömittarilla).
- Kun punasoluvalmiste siirretään huoneenlämpöön, on siirto suoritettava loppuun 6 tunnin sisällä (tai valmiste on palautettava poistettavaksi verikeskukseen).
- Kun punasoluvalmiste ollut huoneenlämmössä yli tunnin tai se on lämmitetty, sitä ei saa enää palauttaa takaisin viileään.
- Trombosyyttivalmisteita säilytetään huoneenlämmössä +20–24 °C:ssa.
- Trombosyyttivalmisteita ei saa säilyttää pinottuna päällekkäin, jotta soluhengitys on mahdollista.
- Octaplas® sulatetaan ulkokääreessä +30–37 °C:ssa vesihauteessa (lämpötila ei saa missään vaiheessa ylittyä tai alittua). Vesi ei saa joutua kosketuksiin pussin tuloaukon kanssa. Sulatus ei saa kestää yli 30 minuuttia. Tarkat sulatusohjeet tulevat valmisteeseen mukana.

Tarkista ennen verensiirron aloittamista

1. Onko siirtomääräys yhä voimassa?
 2. Onko valmisteiden väri normaali, näkykö hyytymiä tai kaasukuplia?
 3. Onko pussi ehjä ja puhdas, ja etiketti on tiukasti liimattuna?
 4. Onko valmiste tarkoitettu kyseiselle potilaalle?
 5. Vastaavatko Verituotteiden vienti –lomakkeen ja pussin etiketin yksikkönumerot ja henkilötiedot toisiaan?
 6. Onko valmiste siirtomääräyksen mukainen ja onko sille tehty tarvittavat erikoiskäsittelyt?
 7. Kelpoisuusaika.
 8. Onko alle 50-vuotiaalle naiselle toimitettu K-negatiivinen (K-) valmiste?
 9. Onko valmiste veriryhmältään potilaalle sopivaa?
- Tarkistukset kuitataan tehdyksi allekirjoituksella Verensiirrot-lomakkeeseen
 - Mikäli potilaalla on todettu veriryhmävasta-aineita tai potilaan omasta veriryhmästä on jouduttu poikkeamaan, on lääkärin tarkastettava valmiste. Lääkäri kuittaa tarkistuksen allekirjoituksellaan Verensiirrot-lomakkeeseen.

Käsittele vain yhden potilaan verivalmisteita kerrallaan. Palauta epäilyttävä yksikkö verikeskukseen.



SAVONIA

Verensiirto ja potilaan seuranta

- Verensiirto suoritetaan hoitavan lääkärin ohjeiden mukaan.
 - Jokaiselle verivalmisteelle vaihdetaan oma verensiirtolaite.
1. **Potilas antaa itse nimensä ja henkilötunnuksensa** (ellei mahdollista, hoitohenkilökunnan jäsen tai (lapsen) lähiomainen voi toimia tunnistajana).
 2. Kerro potilaalle verensiirrosta ja reaktioiden mahdollisuudesta.
 3. Mittaa potilaan lämpö, syke ja verenpaine. Kirjaa potilaskertomukseen.
 4. **Tee biologinen esikoe jokaisen punasoluyksikön alussa:**
 - punasoluja tiputetaan hitaasti (10–15 tippaa/min) 10 minuutin ajan
 - potilaan tilaa tarkkaillaan
 - ellei muutosta tilassa tapahdu, siirtoa jatketaan lääkärin määräämällä siirtonopeudella
 5. Trombosyyttipussin siirron tulisi kestää vähintään 40 minuuttia.
 6. Kirjaa siirron aloitusaika Verensiirrot-lomakkeeseen (Miranda-tietokantaan, jos se on osaston käytäntö).
 7. **Liimaa** verivalmisteen etiketistä otettu **siirtotarra Verensiirrot-lomakkeeseen!**
 8. Tarkkaile potilaan vointia säännöllisesti koko siirron ajan.
 9. Veriyksikön siirron päätyttyä mittaa potilaan lämpö, syke ja verenpaine.
 10. Kirjaa siirron lopetusaika Verensiirrot-lomakkeeseen (Miranda-tietokantaan, jos se on osaston käytäntö).
 11. Viivästyneiden verensiirtoreaktioiden havaitsemiseksi on suositeltavaa seurata potilaan vointia 1-2 tuntia siirron päätyttyä.
 12. Siirrettyä valmistetta ja siirtolaitetta säilytetään muovipussiin pakattuna osaston jääkaapissa yhden vuorokauden ajan. Sen jälkeen ne hävitetään biologisena jätteenä.
 13. Siirtämättä jääneet valmisteet palautetaan verikeskukseen.

Toiminta verensiirron hättävähäikutusta epäiltäessä

Hättävähäikutusoireet, jotka eivät edellytä verensiirtoreaktion selvittämistä:	Akuutteja, vakavia hättävähäikutusoireita, jotka edellyttävät verensiirtoreaktion selvittämistä:
<ul style="list-style-type: none"> - kuume (lämpö nousee yli 38 °C:n tai nousua vähintään 1 °C:lla verrattuna ennen siirtoa mitattuun arvoon, alkaa siirron aikana tai 4 h:n kuluessa siirrosta) - vilunväristykset/horkka - urtikaria - paikallinen turvotus - kutina <p>Potilaan tilaa tarkkailtava vakavampien oireiden varalta.</p> <p>Osasto ilmoittaa lievästä hättävähäikutuksesta verikeskukseen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rinta-, vatsa- tai alaselkähäipu - takykardia - verenpaineen lasku - hengenahdistus - sokki - korkea kuume (yli 39 °C tai nousua yli 2 °C verrattuna ennen siirtoa mitattuun arvoon) - voimakas huonovointisuus ja oksentelu - virtsan muuttuminen tummaksi/ruskeaksi <p>Osasto tilaa WEBLABista paketin VER.</p> <p>Osasto tekee Ilmoituksen verivalmisteen siirron aiheuttamasta vakavasta hättävähäikutuksesta.</p>



1. Keskeytä siirto (älä irrota kanyylia potilaasta).
2. Kutsu lääkäri, aloita ohjeiden mukainen hoito.
3. Selvitä, onko potilaan ja verivalmisteen välillä veriryhmäepäsopivuutta.
4. Varmista, etteivät valmisteet ole vaihtuneet toisen potilaan kanssa ristiin.
5. Tarkista verivalmisteen, letkujen ja siirtolaitteen ulkonäkö silmämääräisesti.
6. Ilmoita tapahtuneesta verikeskukseen (puh. 81–8792 tai 81–8794).
7. Potilaasta otetaan laboratoriokokeita verensiirtoreaktion selvittämiseksi. Tee pyyntö VER (verensiirtoreaktio) WEBLABin pakettikenttään.
 - E-Coomb-O, S-VrAb-O, B-XKoeN, P-Hb, fS-Krea, S-Bil, S-Haptog, S-LD
 - U-Solut
 - epäiltäessä septistä reaktiota, tilataan potilaasta lisäksi veriviljelyt B-BaktVi 1153
8. Potilaasta tilataan lisäksi Veripalvelua varten B-VsReakt-näytteet (2 x 6ml EDTA-verta).
9. Potilaan virtsarakko tyhjennetään mahdollisimman pian reaktion jälkeen, jonka jälkeen virtsaa kerätään 60 minuutin ajan talteen. Seuraa virtsa väriä ja määrää.
10. Jätä verensiirtoletku kiinni valmisteeseen, sulje letku rullansulkijalla ja vedä toinen pää solmuun.
11. Kaikki siirretyt verivalmisteet toimitetaan verikeskukseen siististi pussiin pakattuna.
12. Siirrosta vastaava lääkäri ja/tai sairaanhoitaja täyttää **Ilmoituksen verivalmisteen siirron aiheuttamasta vakavasta hättävähäikutuksesta.** (Tarkemmat ohjeet ja lomakkeet www.veripalvelu.fi tai www.terveysportti.fi.)

Verikeskukseen on ilmoitettava lievät hättävähäikutukset, väärät verensiirrot, vakavat hättävähäikutukset ja vaaratilanteet.


SAVONIA

KIIREELLINEN VERENSIIRTO / HÄTÄVERENSIIRTO / MASSIIVINEN VERENSIIRTO

Huom! Verinäytteet on otettava ennen verensiirron aloittamista. Näytteenottaja merkitsee nimikirjaimensa tutkimustarroihiin.

Kiireellinen verensiirto	Hätäverensiirto
<ul style="list-style-type: none"> - Kiireellinen verensiirto = Verensiirto tehtävä tunnin sisällä, mutta sopivuuskokeet ehditään tehdä ennen siirron aloittamista. - Kiireellisestä verensiirrosta ilmoitetaan verikeskuksen hakulaitteeseen numeroon 1444. Veritilaus tehdään lisäksi VERTTlin. - Ilmoita verikeskukselle heti kun veren tarve loppuu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hätäverensiirto= verensiirto aloitettava ennen sopivuuskokeiden valmistumista. - Hätäverensiirrosta ilmoitetaan verikeskukselle puh. 81–8794. - Mikäli potilaan veriryhmätietoa ei löydy WEBLABista, annetaan O RhD negatiivisia punasoluja ja AB Octaplas[®]:ia. - Mikäli potilaan veriryhmä löytyy WEBLABista, ja hän on RhD positiivinen, annetaan O RhD positiivisia punasoluja. - Kun potilaan veriryhmä on tarkistettu, siirrytään ryhmänmukaisiin valmisteisiin. - Verikeskus ilmoittaa sopivuuskoetulokset heti niiden valmistuttua. - Käyttämättömät valmisteet on palautettava välittömästi verikeskukseen.
<p><u>Tarvittavat verensiirtoserologiset laboratoriotestit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - B-XKoeN (50081) sopivuuskoe, 3ml EDTA-verta - B-Vr+VrAb (50019) veriryhmä ja veriryhmävasta-aineiden seulonta, 3ml EDTA-verta - veriryhmä- ja sopivuuskoe voidaan ottaa samaan aikaan (näytteenottajan ja toisen hoitohenkilökunnan jäsenen kuitattava tunnistus nimikirjaimillaan näytetarroihiin) 	

Massiivinen verensiirto
<ul style="list-style-type: none"> - Massiivinen verensiirto= potilaalle siirretään vuorokauden sisällä vähintään hänen oman verivolyyminsa verran verta. - Potilaalle annetaan ryhmänmukaisia verivalmisteita niin kauan, kuin niitä riittää, jonka jälkeen siirrytään ABO- ja Rh- ryhmältään sopiviin valmisteisiin. - Sopivuuskoe on tarpeeton, mikäli potilaalle on siirretty vuorokauden sisällä yli 20 yksikköä punasoluja. Sopivuuskoekäytäntöön palataan viimeistään vuorokauden kuluttua vuodon päättymisestä.
<p><u>Tarvittavat verensiirtoserologiset laboratoriotestit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - B-XKoeN (50081) sopivuuskoe, 3ml EDTA-verta - B-Vr+VrAb (50019) veriryhmä ja veriryhmävasta-aineiden seulonta, 3ml EDTA-verta - Veriryhmä- ja sopivuuskoe voidaan ottaa samaan aikaan (näytteenottajan ja toisen hoitohenkilökunnan jäsenen kuitattava tunnistus nimikirjaimillaan näytetarroihiin).



SAVONIA

